



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA AGRÍCOLA**



PROYECTO Y PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA AGRÍCOLA, POR COMPETENCIAS Y CRÉDITOS ACADÉMICOS



**“LA MECANIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN
DEL CAMPO, ES NUESTRO CAMPO”**

Realizado por:

Subdirección Académica

Chapingo, Edo. de México, Marzo de 2017

ÍNDICE

	Pág.
PRIMERA PARTE: PROYECTO EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AGRÍCOLA	5
I. INTRODUCCIÓN	5
II. ANTECEDENTES	7
a. Desarrollo histórico de la creación del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola	7
b. Desarrollo histórico de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola	7
III. FUNDAMENTACIÓN	9
a. Socioeconómica	9
-. Panorama Internacional, Tendencias de la Agricultura en el Mundo	9
-. Situación General de la Agricultura Mexicana	11
b. Demanda social	22
c. Estudio de mercado laboral del servidor potencial	25
d. Avances científicos y tecnológicos	28
e. Marco de la educación superior	35
-. Educación superior nacional e internacional	35
-. Educación agrícola superior nacional e internacional	36
-. Competidores del programa educativo nacionales e internacionales	43
IV. FUNDAMENTO INSTITUCIONAL	47
a. Normatividad Institucional	47
-. Políticas de desarrollo educativo institucional	49
b. Capacidad Institucional	51
c. Instalación y equipo específico	52
d. Estructura organizativa del DIMA	57
e. Estudio financiero	58
f. Perfil del personal académico del DIMA	59
V. METODOLOGÍA	63
a. Procedimientos empleados en la elaboración del Plan de Estudio	63

VI. ÁMBITO DEL PROFESIONAL Y ELEMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIOS	67
a. Campo de acción	67
b. Objeto de estudio y esferas de actuación de la carrera	68
c. Sistema de objetivos generales de la carrera: misión y visión	70
d. Denominación del programa y título que se otorga	73
e. Estructuración de perfiles basado en competencias	74
-. Perfil del aspirante	74
-. Perfil del egresado	76
VII. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA CURRICULAR	79
a. Organización por disciplinas y asignaturas	79
b. Organización de las asignaturas por áreas académicas	82
c. Mapa curricular	82
VIII. LINEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL POSGRADO	87
IX. REQUISITOS DE PERMANENCIA Y FORMAS DE OBTENER EL TÍTULO	90
a. Requisitos de permanencia	90
b. Requisitos para obtener el título	90
X. PROPUESTAS DE EVALUACIÓN CURRICULAR	93
SEGUNDA PARTE: PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA	96
I. INTRODUCCIÓN	96
II. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA EDUCATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS	98
III. FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR	101
a. Fundamentos científico-tecnológicos	101
b. Fundamentos filosóficos	105
c. Fundamentos epistemológicos	107
-. ¿Por qué tener en cuenta el enfoque de las competencias en educación?	109
d. Fundamentos sociológicos	110
e. Fundamentaciones pedagógicas	111

IV. SISTEMAS DE OBJETIVOS GENERALES DE LA CARRERA: MISIÓN Y VISIÓN	114
V. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA Y TÍTULO QUE SE OTORGA	118
VI. PERFIL DEL ASPIRANTE	119
VII. CAMPO DE TRABAJO DEL (DE LA) INGENIERO(A) MECÁNICO(A) AGRÍCOLA	121
VIII. CARACTERÍSTICAS DEL PROFESIONAL	122
IX. PERFIL DEL EGRESADO	125
X. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA CURRICULAR	128
a. Organización por disciplinas y asignaturas	128
b. Organización de las asignaturas por áreas académicas	131
XI. MAPA CURRICULAR	133
XII. REQUISITOS DE PERMANENCIA Y FORMAS DE OBTENER EL TÍTULO	137
a. Requisitos de permanencia	137
b. Requisitos para obtener el título	137
XIII. PLANTEAMIENTO PARA LA PROPUESTA OPERATIVA DEL CURRÍCULUM	140
a. Lineamientos normativos	140
b. Lineamientos de operación	142
XIV. LINEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL POSGRADO	149
BIBLIOGRAFÍA	152
ANEXOS	

PRIMERA PARTE: PROYECTO EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AGRÍCOLA

I. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se expone el rediseño curricular de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola que imparte el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) que está orientado a lograr el aprendizaje significativo del estudiante mediante el enfoque por competencias, por lo que: a) toma en cuenta la forma de aprender; b) concede mayor importancia a enseñar la forma de aprender, que a la asimilación de conocimientos; c) logra mayor pertinencia que en el enfoque basado en disciplinas o especialidades académicas, y d) permite mayor flexibilidad que con otros métodos.

Además está orientado a la solución de problemas de manera integral, que articula los conocimientos generales, los profesionales y las experiencias en el trabajo. Promueve una enseñanza total que privilegia el cómo se aprende, el aprendizaje permanente, la flexibilidad en los métodos y el trabajo en equipo. Considera el qué, cómo y cuándo se aprende. Pretende formar personas integrales con un claro proyecto ético de vida, espíritu creativo, investigador y de emprendimiento, y, además, con competencias para desempeñarse con idoneidad en los diversos campos del quehacer profesional. Por lo que, el currículum elaborado debe responder no sólo a los retos presentes sino también a los retos futuros.

El punto de partida es el diagnóstico del contexto y del entorno externo que vive la enseñanza de la ingeniería, así como la consideración de las condiciones institucionales de la UACH y una caracterización de la pertinencia o relevancia para la sociedad del programa educativo de Ingeniería Mecánica Agrícola.

La fundamentación del Programa Educativo se realiza con base en el análisis de las condiciones actuales y tendencias del sector agropecuario en sus ámbitos económico, tecnológico, social y político; así como en las consideraciones del contexto institucional del DIMA.

También, en esta primera parte, se explica la metodología utilizada para la elaboración del plan de estudios, la visión y misión del nuevo Programa Educativo, la descripción del objeto de estudio y campos de acción del profesional, entre otros aspectos considerados en el artículo 33 de Reglamento General para la Autorización, Aprobación y Registro de Planes y Programas de Estudio (2009) de la UACH.

En síntesis, la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola tiene como marco de referencia externo las necesidades sociales, expresadas por la existencia de procesos tecnológicos en la agricultura, y la necesidad que tiene el hombre de mecanizarlos y automatizarlos eficientemente; y como marco institucional las disposiciones correspondientes a la Ley que crea a la UACH y el Estatuto Universitario correspondiente.

Debido a lo anterior el objetivo del Proyecto Educativo es: **Perfeccionar el plan de estudio de la carrera adoptando el enfoque por competencias, el trabajo en proyectos, la incorporación de créditos para incrementar la movilidad de los estudiantes y dar cumplimiento al sistema de asignación y transferencia de créditos académicos, además de actualizar la malla curricular y los contenidos de las unidades de aprendizaje, entre otros aspectos, para lograr en los estudiantes el aprendizaje significativo.**

II. ANTECEDENTES

a. Desarrollo histórico de la creación del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola

En la Escuela Nacional de Agricultura, ubicada en Chapingo, Estado de México; en los meses de mayo - agosto de 1958, se planeó, organizó e instituyó, el Centro de Adiestramiento para Instructores en Maquinaria Agrícola (CAIMA). En el CAIMA se impartían los cursos de maquinaria agrícola a los grupos de 3° año y propedéutico de la preparatoria agrícola y el curso de maquinaria agrícola especial, a los alumnos de 4° año del Departamento de Fitotecnia y 5° año del Departamento de Suelos, de la Escuela Nacional de Agricultura.

En 1972 el CAIMA se integra al Departamento de Irrigación, como Sección de Maquinaria Agrícola (SMA), y en diciembre, se presenta el primer proyecto de la especialidad. Sin embargo, es rechazado por el contexto que se vivía.

El 30 de diciembre de 1974 se promulga la ley que crea la Universidad Autónoma Chapingo.

En los años 1974, 1976 y 1978 se presentó el “Proyecto de la creación de la especialidad de maquinaria agrícola y Centro Nacional de Pruebas de Maquinaria Agrícola”, pero no se autorizó.

En el periodo de marzo de 1977 a diciembre de 1979, el CAIMA deja de pertenecer al Departamento de Irrigación y se traslada a la Dirección General Académica (DGA).

En el período de enero de 1980 a septiembre de 1981, se realizó el cambio de nombre de SMA a Departamento de Apoyo (Departamento de Maquinaria Agrícola), dependiente de la DGA.

En el año 1981 se aprueban las materias “Maquinaria Agrícola II” para la especialidad de Zootecnia y “Mecanización Agrícola” para la especialidad de Fitotecnia.

En julio de 1983, se presentó el “Proyecto de creación de la especialidad de maquinaria agrícola y Centro de Prueba de Maquinaria Agrícola”, aprobándose la especialidad de Maquinaria Agrícola.

b. Desarrollo histórico de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola

La Universidad Autónoma Chapingo congruente con sus objetivos, crea en el año 1983, el Departamento de Maquinaria Agrícola, con un programa de licenciatura para formar Ingenieros Agrónomos Especialistas en Maquinaria Agrícola, y desarrollar investigaciones que permitan generar tecnologías apropiadas, a las condiciones del campo mexicano y, así, contribuir a la solución de los problemas, en materia de mecanización, de la agricultura nacional.

Una síntesis de la cronología de las modificaciones del plan de estudio de la actual carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola se presenta a continuación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cronología de la creación y las modificaciones del Plan de Estudios del Programa de Ingeniero Mecánico Agrícola.

Año	Acción	Nombre del Programa Académico	Nombre del Departamento
1983	Creación	Ingeniero Agrónomo Especialista en Maquinaria Agrícola	Maquinaria Agrícola
1985	Modificación	Ingeniero Agrónomo Especialista en Maquinaria Agrícola	Maquinaria Agrícola
1990	Modificación	Ingeniero Mecánico Agrícola	Ingeniería Mecánica Agrícola
1995	Modificación	Ingeniero Mecánico Agrícola	Ingeniería Mecánica Agrícola
2000	Modificación	Ingeniero Mecánico Agrícola	Ingeniería Mecánica Agrícola
2004	Modificación	Ingeniero Mecánico Agrícola	Ingeniería Mecánica Agrícola
2009	Modificación	Ingeniero Mecánico Agrícola	Ingeniería Mecánica Agrícola

Fuente: Elaboración propia

En el 2006, se le otorgó la acreditación al **Programa de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo** por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C (CACEI), con una vigencia de cinco años.

En el 2011, mantuvo la condición de Programa Educativo de buena calidad, reconocido por el organismo acreditador de las Ingenierías (CACEI), con vigencia hasta el 2016.

III. FUNDAMENTACIÓN

a. Socioeconómica

- Panorama Internacional, Tendencias de la Agricultura en el Mundo

En las últimas dos décadas y media la globalización ha tenido implicaciones en todas las esferas de la vida humana. Se trata de un fenómeno que articula y cohesiona los procesos económicos, políticos, sociales y culturales de las naciones, generando una nueva geoeconomía y geopolítica mundiales (PDI, 2007 y Gowan, 2001).

El reporte “el futuro que queremos” producto de la Cumbre Rio+20 muestra datos preocupantes de nuestra vida actual; en el mismo se reconoce el poco avance desde la Cumbre de la Tierra hacia un Desarrollo Sustentable. Erradicar la pobreza es aún el gran reto ya que “más de 1,000 millones de personas, siguen viviendo en la pobreza extrema, y que una de cada siete, o el 14%, esté malnutrida, en tanto ciertos problemas de salud pública, como las pandemias y las epidemias, siguen constituyendo una amenaza omnipresente”(ONU, 2012). El reporte hace referencia a la grave preocupación por el gran desfase en las acciones de mitigación de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero ya que el ritmo actual podría impedir que el aumento de la temperatura mundial se mantenga por debajo de los 2 ó 1.5 °C con respecto a los niveles preindustriales (ONU, 2012).

Por su parte, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo a través del Informe Mundial para el Desarrollo Humano 2011 menciona que el cambio climático aumenta la probabilidad de que ocurran fenómenos meteorológicos extremos, como sequías, tormentas e inundaciones. El número promedio de tales desastres aumentó a más del doble, de 132 al año durante 1980-1985 a 357 entre 2005-2009. Provocando esto que a nivel mundial, al menos seis de cada 10 personas tienen alguna privación ambiental y cuatro de cada 10, dos o más. Estas privaciones son más graves entre los pobres multidimensionales (falta de acceso a salud, educación, servicios básicos, entre otros). Entre ellos, más de nueve de cada 10 tienen al menos una: casi 90% no usa combustibles modernos para cocinar, 80% carece de saneamiento adecuado y 35% no tiene agua potable (PNUD, 2011).

La mitad de la población mundial sigue usando biomasa tradicional para calentarse y cocinar. En países con Índice de Desarrollo Humano bajo, 94% de los pobres multidimensionales depende de ese tipo de combustibles, que producen humo asociado a infecciones respiratorias agudas, cáncer pulmonar, disfunción pulmonar, intoxicación por monóxido de carbono y deterioro del sistema inmune, provocando a alrededor de dos millones de muertes al año en el mundo (PNUD, 2011).

En el plano económico, la mayoría de los productos de origen agropecuario tienen menos valor en los mercados, en comparación con los productos de la industria y los servicios. Por ende, el mercado mundial de los productos agropecuarios obligará a una especialización de la producción

en diferentes regiones; incluso las producciones locales, a menos que sean específicas, se verán afectadas. El consumidor elegirá el producto que más le convenga sin atender al lugar de su procedencia. Las grandes regiones agrícolas en los próximos decenios se ubicarán en los espacios geográficos del mundo caracterizados por un alto nivel de comunicaciones y las proximidades de los grandes núcleos humanos. El clima jugará probablemente un papel más importante que el suelo en la elección del lugar de cultivo, ya que las técnicas intensivas hacen un mayor uso de los sustratos artificiales (Cubero, 1993).

Entre los desafíos más importantes que enfrenta la agricultura y el sector rural en el siglo XXI destacan: a) el abastecimiento o seguridad alimentaria, b) la agricultura como motor en la reducción de la pobreza y, c) el uso actual y el deterioro de los recursos naturales. En cuanto al primero, el reto consiste en producir comida suficiente para alimentar a una población mundial que alcanzará 8 mil millones de habitantes en el año 2025 ó 2030, 9 mil millones hacia 2050 y 10 mil millones a finales del siglo XXI, incremento que tendrá lugar sobre todo en los países en desarrollo (FAO, 2005).

De la misma forma, la agricultura deberá contribuir a la reducción del predominio de la pobreza rural en el mundo. Actualmente, alrededor del 70% de los pobres habitan en el medio rural y la mayoría obtiene alguna o toda su renta a partir de actividades agrarias. Se trata de millones de pequeños agricultores que viven en condiciones de pobreza. Además, la agricultura utiliza más del 70% del agua dulce del mundo y los sistemas agrícolas se caracterizan por su biodiversidad. Las actividades agrícolas influyen en los límites de bosques y desiertos, por tanto, la cuestión de mejorar la gestión de los recursos naturales está ligada íntimamente a la mejora de la productividad y rentabilidad de los agricultores en los países en desarrollo.

El tercer desafío consiste en crear un conjunto de tecnologías, incentivos y políticas que estimulen a los pequeños agricultores en el uso racional y sostenible de los recursos naturales que gestionan.

En este contexto las tendencias que permitirán avanzar en la búsqueda de soluciones a la problemática planteada se resumen en:

- ✓ El uso cada vez mayor de la agricultura intensiva (agricultura protegida, biotecnología e implantación de genes de una especie en otras para aumentar su valor económico). Aunque, puede representar un riesgo para el futuro de la humanidad, constituye una oportunidad para el abatimiento del hambre y la pobreza en el sector rural.
- ✓ Practicar una agricultura responsable con el medio ambiente, así como buenas prácticas agrícolas que no contribuyan al deterioro ambiental.
- ✓ Optimizar los recursos humanos, financieros, de mercado y de organización, entre otros. Es decir, la concentración de la producción y de las explotaciones agrícolas, ganaderas,

forestales y acuícolas en grandes unidades de producción, aunque en menor número, que operan bajo economías de escala.

- ✓ El reforzamiento de cadenas productivas a partir de la agricultura por contrato, con el fin de reducir la incertidumbre con la producción “justo a tiempo” y aprovechar las ventajas estacionales en la relación precio/producción.
- ✓ La soberanía del consumidor evidenciada en el manejo de información sobre las especificaciones, características funcionales, nutrimentales, de impacto ambiental y calidad de los productos y alimentos que consumen. De aquí que, se percibe una nueva forma de concebir al campo y su función en la sociedad.
- ✓ Abatimiento de las barreras físicas aduanales al comercio. La creación de los acuerdos comerciales como el TLC, Mercosur, Tratado con la Unión Europea, entre otros, pueden traer ventajas a productores y vendedores. No obstante, también tiene desventajas, al establecer una competencia asimétrica con el resto del mundo y establecer restricciones de otro tipo que no son precisamente arancelarias, sino que son sanitarias, ecológicas y laborales.
- ✓ Mayor participación de la sociedad civil en las políticas públicas. En particular, para el sector agropecuario, la ciudadanía es un vigilante activo de las condiciones e impacto social y ambiental en que operan las empresas de este ramo.
- ✓ Disposición y manejo de la información en la globalización, principalmente la relacionada con la toma de decisiones de tipo técnico y económico (condiciones meteorológicas, precios, oferta y demanda, entre otras).
- ✓ Cambios en los patrones de distribución de los productos y crecimiento en las cadenas de autoservicios, quienes realizan la mayoría de las negociaciones a escala mundial en la cadena de distribución.

- Situación General de la Agricultura Mexicana

El sector rural mexicano de la primera década del siglo XXI alcanza 198 millones de hectáreas de las cuales 16 % son tierras agrícolas, 61 % de agostadero y 23 % de bosques y selvas. En el campo mexicano vive cerca del 25 % de la población nacional. La población rural en México creció moderadamente en el periodo que va de 1970 a 2000, al registrar una tasa media anual de 0.7 %. El número de habitantes del agro pasó de 19.9 millones a 24.7 millones en ese lapso. Sin embargo, en términos relativos la población rural disminuyó sensiblemente su representación en el total nacional al bajar de 41.3 % en 1970 a 25.4% en 2000 (INEGI, 2002).

México se caracteriza por una gran diversidad de sistemas de producción resultado de diferentes niveles de desarrollo económico y social. En 1999 el Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario y forestal representó el 5.74 % del PIB nacional, con una aportación del 73% agrícola, 22% pecuario

y 5% forestal. El sector agropecuario creció en 1.6 % de 1999 a 2000, la economía en su conjunto creció un 3.4 %, la agroindustria 3.7 % y la población 1.8 %. Durante el periodo 2000 – 2006 el PIB agroalimentario aumentó a un ritmo anual de 2.4 %, lo cual duplicó al crecimiento de la población que fue de 1.2 % anual.

No obstante el crecimiento moderado del PIB agropecuario, en términos del PIB per cápita no se logró un crecimiento positivo. Así, entre 1981 y 2001 este indicador decreció en -14.3%. En contraste, el volumen producido por la agroindustria alimentaria en México, la cual pertenece a grandes empresas transnacionales y mexicanas, creció a una tasa anual de 6% de 1994 a 1999 y ha llegado a ocupar el segundo lugar en la contribución del PIB sectorial con 17.6% en 2000.

En general, los actores agropecuarios (productores y trabajadores) disminuyeron su presencia en el campo. En 1991 se registraron 9.8 millones de sujetos agropecuarios y en 2002 se redujo a 8.2 millones (-16.4 %). El descenso en términos absolutos fue de 862,607 productores y 755,496 trabajadores agrícolas, lo cual implicó 1,618,103 productores y trabajadores agropecuarios menos en el campo, entre 1991 y 2002 (INEGI, 2002).

En el ámbito comercial han prevalecido los grandes acuerdos comerciales regionales de carácter mundial, dado el contexto de la globalización. En el caso de México, a raíz de la crisis y renegociación de la deuda externa en 1982, y de la incorporación del país al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT) en 1986, México inició un proceso de ajuste y reestructuración económica derivado de las recomendaciones de los organismos internacionales (Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial), que señalaron la necesidad de estabilizar la economía, limitar la participación del Estado en la conducción de la misma y reorientar las actividades productivas hacia el sector externo. Esta situación se acentuó, posteriormente, con la entrada en vigor, en 1994, del TLCAN el cual fue suscrito con los Estados Unidos de América y Canadá. A partir de 1988 se impusieron medidas de apertura de fronteras y desregulación estatal en la agricultura, de manera que para inicios de 1994, cuando entró en vigencia el TLCAN, el agro mexicano ya presentaba un considerable avance en su proceso de apertura (Arze, 2003).

Hoy nos encontramos con un panorama de apertura total de las fronteras a todos los productos de origen agropecuario, con grandes asimetrías en los subsidios que los países otorgan a sus productores. Así, las asimetrías en el ámbito agropecuario entre los países que integran el TLCAN son abismales: Estados Unidos ocupa el primer lugar en el mundo en producción y exportación de alimentos; Canadá, aunque con una economía agrícola de menor tamaño, posee un fuerte potencial productivo y de excedentes y México, en cambio, tiene un desempeño agropecuario poco significativo, marcado por desventajas naturales, organizativas, tecnológicas y financieras, frente a una situación de sobrepoblación en el campo (UACH, 2007).

Las mejores condiciones naturales, económicas y tecnológicas de la agricultura de Estados Unidos y Canadá los ubica en una posición de privilegio al poseer grandes extensiones de tierras

húmedas y planas, propicias para el cultivo en gran escala de granos y oleaginosas, lo que a su vez les otorga una ventaja comparativa en la producción de ganado, carnes y demás derivados. Por su parte México, muy distante de esas condiciones, redujo la superficie y la producción de granos básicos y otros cultivos importantes para el consumo humano y animal y concentró sus esfuerzos en la producción de hortalizas y frutas para la exportación (UACH, 2007).

Aun cuando los granos básicos ocupan cerca del 70 % de la superficie sembrada, son las hortalizas, flores y frutas para exportación las actividades que han presentado mayor dinamismo y expansión en las dos últimas décadas, ya que están vinculados a mercados más rentables. En este contexto, para 1999, México se había convertido en uno de los principales exportadores mundiales de frutas y hortalizas, al ocupar el octavo lugar con una producción con valor de 3,213 millones de dólares y una participación de 4.52 % de las exportaciones mundiales, superado solamente por China, entre los países subdesarrollados. Las hortalizas registraron un crecimiento, entre 1990 a 1999, a un ritmo anual de 4.5 %. En las frutas también se observa un importante dinamismo, tanto en la producción como en las exportaciones, mientras que en los años ochenta crecieron a un ritmo anual de 2.19 %, de 1990 a 1999 crecieron a 2.92 % (INEGI, 2002).

Lo anterior ocurre en regiones y actividades en las que México es muy competitivo, lo que ha permitido el florecimiento de importantes polos de desarrollo, empresas y productores exitosos que han conquistado mercados internacionales altamente competidos, aprovechando la red de acuerdos comerciales signados por nuestro país con otras naciones, particularmente con la exportación de productos primarios como café, mango, flores, miel de abeja, tomate, uva, espárrago, melón, garbanzo, aguacate, plátano y fresa; los cuales se exportan a Estados Unidos, Canadá, Japón y la Unión Europea, entre otros.

Los problemas básicos de la agricultura mexicana, a saber, son:

Limitantes de suelo y relieve

En México aproximadamente el 14 % de la superficie nacional tiene capacidad y vocación agrícola, del cual los sistemas y cultivos agrícolas ocupan casi la totalidad de esa superficie, por lo que ya no se dispone de áreas para la apertura de nuevos terrenos al cultivo bajo técnicas tradicional y convencional (SAGARPA, 2006). En cuanto al tipo de relieve, el 64% del territorio nacional (aproximadamente 130 millones de hectáreas) no es apto para el uso agrícola rentable, por ser demasiado montañoso (pendientes de 25 grados o más) o muy delgado, como producto de la erosión. Aproximadamente el 64% de la superficie dedicada a la agricultura está sometida a procesos de erosión hídrica, el 94% a la erosión eólica y varias regiones agrícolas tienen problemas de baja fertilidad, salinización, contaminación e inundaciones de terrenos.

Limitantes de agua e ineficiencia en su uso

El 75% del territorio nacional son regiones áridas y semiáridas donde se ha registrado una creciente recurrencia de sequías en los últimos años. En el 50% del territorio mexicano la precipitación es insuficiente y/o mal distribuida a lo largo del año, proceso que coincide con las pocas regiones donde los terrenos son planos. Un 80% de la superficie que se cultiva sufre de un temporal azaroso y muchas veces insuficiente, lo que ocasiona que los rendimientos por unidad de superficie sean muy bajos. La irregularidad en el suministro y la falta de agua de lluvia hacen ineficiente y, generalmente incosteable, el uso de insumos importantes para el aumento de la producción como los fertilizantes o las semillas mejoradas (Sánchez, 2004).

Del total de agua disponible en el país, en el campo se consume el 76.3%, un 17% en las áreas urbanas, 5.1% en la industria, 1.4% en la acuacultura y 0.2% para generación de electricidad. Del agua dedicada al abastecimiento público, el 64 % proviene del subsuelo. Los acuíferos abastecen a 72 millones de personas, 80% de las cuales viven en ciudades. En 2005, la cobertura nacional de agua potable fue de 89.2%, mientras que la de alcantarillado fue de 85.6 %. La cobertura de estos servicios en el medio rural es menor, para el año 2005 alcanzó 71.5% en agua potable y 58.1% en alcantarillado. Adicionalmente, las fugas de la red de agua potable oscilan a nivel nacional entre 30 y 50%, situación que presenta México como uno de los países con sistemas de distribución más deficientes (SAGARPA, 2006).

En el norte del país, la disponibilidad de agua por habitante alcanza niveles de escasez críticos, mientras que en el centro y en el sur es abundante. Entre los años 2000 y 2005, la disponibilidad por habitante disminuyó de 4,841 a 4,573 m³/año. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y el Consejo Nacional de Población (CONAPO), prevén que para el año 2030, la disponibilidad media de agua por habitante se reducirá a 3,705 m³/año.

Los distritos y unidades de riego abarcan 6.4 millones de hectáreas de las más de 20 millones dedicadas a esta actividad, y en ellas se genera el 42% del valor total de la producción agrícola. En contraste, la mayoría de los agricultores que siembran en 14 millones de hectáreas de temporal obtienen, con gran incertidumbre, cosechas modestas. Los distritos de riego emplean 48.5% del agua destinada al sector agropecuario. Actualmente, sólo se realizan acciones para tecnificar y mejorar la producción en 2.6 millones de hectáreas en regiones húmedas. El uso del agua para la agricultura es muy poco eficiente, alcanzando solamente el 46 % si se consideran los procesos de conducción y asignación, así como su forma de uso (SAGARPA, 2006).

En este sentido, los problemas fundamentales para el aprovechamiento del agua en la agricultura son la poca infraestructura de riego y sus deficientes niveles de uso y manejo: no se aplican sistemas de captación, manejo y distribución para el agua de lluvia y para el tratamiento y uso de aguas residuales. De estas últimas el sector industrial genera 178 m³/s y sólo se trata el 15%,

mientras que los 151 m³/s restantes son descargados a cuerpos receptores sin ningún tratamiento (SAGARPA, 2006).

El Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, señalaba que “en los años venideros, México enfrentará los problemas derivados del crecimiento de la demanda y la sobreexplotación y escasez del agua, los cuales, de no atenderse, pueden imponer límites al desarrollo económico y al bienestar social del país. La disponibilidad de agua en México presenta una desigual distribución regional y estacional que dificulta su aprovechamiento sustentable. El agua debe ser considerada un bien escaso, de manera que se establezcan mecanismos para reducir su desperdicio y evitar su contaminación” (PEF, 2007).

Limitantes climáticas y fenómenos meteorológicos

En la mayor parte del centro y norte del país existe un régimen de heladas tempranas y, en ocasiones, muy tardías que limitan el calendario agrícola, las especies que pueden cultivarse, el número de cosechas que pueden lograrse y el rendimiento y calidad que pueden obtenerse, afectando la productividad y rentabilidad de los agricultores. Al mismo tiempo, la mayor incidencia de granizadas se presenta en los meses de junio, julio y agosto, con variaciones entre los diferentes climas: cálidos y semicálidos se presentan en un orden de 0 a 2 días al año, secos entre los 0 y 6 días y/ó 2 a 4 días al año, templados de 0 a 18 días al año, sobre todo en el rango de 2 a 4 días, semifríos de 0 a 18 días al año, predominando el rango de 0 a 4 días; en los fríos se registran granizadas de más de 18 días al año.

Problemas de minifundismo y fraccionamiento de la tierra

El problema del minifundismo es un fenómeno social que se agudizó con el crecimiento de la población, el estancamiento en el crecimiento de la superficie agrícola del territorio nacional y la necesidad política de un reparto agrario. La tierra cultivable per cápita decreció de 0.75 hectáreas en 1960, a 0.34 en 2000 y para 2010 se espera que sea de 0.25. De los 3.8 millones de unidades de producción rural en México, 54% son menores de cinco hectáreas y el 30% menores a dos hectáreas (SAGARPA, 2006).

Las principales dificultades que este proceso ha generado son la subocupación, desocupación, pobreza, conflictos sociales y emigración, entre otros. Estos problemas se han concentrado en las comunidades indígenas, donde el 75% de sus habitantes se encuentra en condiciones de pobreza extrema. Para revertir este proceso se requiere de una serie de acciones, entre ellas implementar sistemas de producción más eficientes y altamente intensivos, que además sean respetuosos con el medio ambiente.

Desarticulación del aparato de asistencia técnica

En las tres últimas décadas la política de fomento a la producción agropecuaria se ha caracterizado por la disminución de los subsidios, la sustitución de los precios de garantía por los

del mercado y el descenso de la inversión pública en el sector primario. Sin embargo, la década de los 90's representó un parte aguas para la agricultura mexicana y estuvo signada por reformas "modernizadoras" de carácter estructural. Por un lado, para ingresar al TLCAN y al GATT, México realizó una serie de cambios institucionales y legales que abrieron su economía al comercio y la inversión extranjeros. Uno de los primeros fue la reforma del Artículo 27 de la Constitución, el 6 de enero de 1992 y su Ley Reglamentaria promulgada en 1993, que legaliza la privatización de los ejidos y permite que sean parcelados para la venta o alquiler al sector privado.

Por el otro, para elevar su competitividad, el país abandonó la política del "Estado benefactor asistencialista" y desincorporó y privatizó las principales empresas estatales ligadas a la producción, distribución y comercialización de los productos agropecuarios (FERTIMEX, PRONASE, INMECAFÉ, CONASUPO, DICONSA), sin que mediara una fase de transición para crear nuevas estructuras. Al mismo tiempo, se reformó el sistema financiero y de aseguramiento (BANRURAL, FIRA, ANAGSA) para garantizar la rentabilidad de los fondos y se eliminaron las tasas preferenciales en el crédito agropecuario. (Arze et. al., 2003).

Entre 1981 y 2001 la inversión pública para el fomento rural disminuyó 95.5%, se detuvo la expansión de la infraestructura y avanzó el deterioro de la existente por falta de mantenimiento. El presupuesto al sector agropecuario de México se redujo drásticamente durante el periodo 1994-2001. En cifras reales pasó de 75 mil 998 millones de pesos, año de inicio del TLCAN, a menos del 50% en el año 2001 (UACH, 2007).

El gasto público global de fomento rural cayó 82.6 % en el período 1982-2001, afectando partidas estratégicas como investigación, asesoría técnica y capacitación a productores, sanidad vegetal y eliminación de programas específicos como el de maquinaria agrícola. Con ello, un amplio segmento de campesinos dejó de recibir conocimientos de orden científico y tecnológico para el impulso de sus actividades productivas. De la misma forma, el crédito agropecuario entre 1980 y 1997 disminuyó a un ritmo de -2.25% promedio anual, al pasar de 119 millones de pesos reales en el primer año, a 79 millones en el segundo. El crédito agropecuario que durante medio siglo fue otorgado esencialmente por la banca estatal, fue desplazado por la banca comercial a partir de la década de los ochenta, pero bajo la cobertura estatal, ya que prestaba dinero descontado por FIRA, sin arriesgar capital propio (UACH, 2007).

La problemática de México evidencia que el desarrollo futuro del campo requiere de estrategias distintas a la agricultura extensiva, por lo que será necesario privilegiar la producción de especies de alto valor económico, a partir del uso de técnicas muy intensivas apropiadas para predios pequeños, que disminuyan riesgos por deficiencias en la fertilidad de suelos o por fenómenos meteorológicos y climatológicos y que, en vez de desplazar, ocupen de manera productiva a la gente del campo.

Uno de los retos para México radica en fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico. Uno de cada tres participantes de la Consulta Ciudadana consideró que lo que más se necesita para reactivar el campo mexicano es impulsar la adopción de tecnologías modernas para elevar la productividad. La capacidad instalada de investigación no se aplica plenamente para resolver las demandas de los productores. El campo mexicano tiene una alta vulnerabilidad a riesgos climáticos, sanitarios y de mercado, y una elevada dependencia externa de insumos estratégicos como los fertilizantes. Esta situación afecta el abasto, calidad y acceso a los agroalimentos (PND, 2013).

Un diagnóstico del sector rural de México, revela los siguientes retos y demandas, que, a su vez, pueden significar oportunidades para las instituciones de educación superior y para los profesionales de las disciplinas relacionadas con el sector agropecuario y agroindustrial (DIMA, 2004):

- ✓ La construcción del desarrollo sustentable de México exige el aprovechamiento óptimo de sus recursos humanos y naturales, de tal forma que evite la dependencia económica, social y cultural; que permita el desarrollo social con equidad (sin distingo racial, de género y de edad); que promueva la producción en cantidad y calidad necesarias para la autosuficiencia y soberanía alimentarias, la producción de materias primas necesarias para el desarrollo de los sectores social, industrial y de servicios, la conservación y el realce de los recursos naturales, y la generación de conocimiento y tecnología.
- ✓ Diseñar e implementar políticas y estrategias que contemplen la satisfacción de las necesidades internas de productos, tecnología y conocimiento, y generar excedentes adecuados para responder de manera pro-activa a los tratados comerciales de México con el extranjero.
- ✓ Promover y apoyar actividades productivas que den ocupación y bienestar económico, social y cultural a la población rural de 25 millones (12 millones de indígenas), creciente tasa de migración del campo a las ciudades (650 a 700 mil por año), y a Estados Unidos (migración total de 9.5 millones hasta el 2002).
- ✓ Diseño, implementación y evaluación de políticas, estrategias y tecnologías apropiadas para los sistemas de producción tradicional y de minifundio propios de la agricultura campesina (por ejemplo, 1.5 millones de productores de maíz en predios de 1 ha en promedio, con suelos pobres y temporal errático) que propicien su integración al mercado y mejoren sus condiciones de vida.
- ✓ Mejorar las políticas y estrategias para aprovechar el potencial de los productores empresariales con el fin de optimizar las cadenas productivas.
- ✓ Producir alimentos y otros satisfactores, en cantidad y calidad suficientes, para cubrir las necesidades de la población nacional, con posibilidades de generar excedentes para mejorar

la balanza comercial agroalimentaria. Por ejemplo, en 2002 se importaron aproximadamente 14 millones de toneladas de granos básicos, 5.4 millones de toneladas de granos oleaginosos, 300 mil toneladas de raíces y tubérculos, 900 mil toneladas de frutas y hortalizas, 70 mil toneladas de cacao, 440 mil toneladas de fibras de algodón, 750 mil toneladas de aceites vegetales, 1.1 millones de toneladas de carne, 600 mil toneladas de grasas animales, 2.6 millones de toneladas de leche, 3.7 millones de m³ de papel y cartón, 1.1 millones de m³ de tableros y 0.7 millones m³ de pulpa.

- ✓ Incrementar la planta industrial para la producción de insumos, maquinaria y equipo destinados al sector agropecuario y forestal para reducir la dependencia tecnológica del país; por ejemplo, en el 2002 se importaron 1.2 millones de toneladas de fertilizantes químicos, 282 millones de dólares en plaguicidas, 388 millones de dólares en maquinaria, 1,160 millones de dólares en material diverso y 500 millones de dólares en semillas mejoradas.
- ✓ Diseñar políticas y estrategias para evitar pérdida de la biodiversidad, recursos genéticos y hábitat; la erosión y contaminación de suelos; el agotamiento y contaminación de mantos freáticos y el cambio climático, entre otros. Por ejemplo, de la superficie dedicada a la agricultura, cerca de 64% está sujeta a erosión hídrica y 94% a erosión eólica; se estima que la superficie erosionada aumenta a una tasa de 1% anual.
- ✓ Incrementar la formación de científicos y técnicos altamente capacitados y comprometidos con la sociedad, que funjan como catalizadores económicos y sociales para la recuperación de la nación, bajo el principio de que la educación, la investigación y la vinculación son fundamentales para el desarrollo territorial sustentable del país.

Asimismo, y a pesar de las condiciones y demandas anteriores, se observan las siguientes megatendencias, relacionadas con el sector agropecuario:

- ✓ Reducción de la presencia estatal en lo financiero y en la producción.
- ✓ Adecuación del sector gubernamental y modificación de su estructura para ajustarse al nuevo papel estatal de facilitador y regulador.
- ✓ Apertura a la inversión privada en las empresas de servicio público.
- ✓ Establecimiento de tratados de libre comercio con diferentes países.
- ✓ Apertura de la economía para incrementar la competitividad y reducir la brecha en la balanza comercial que ha caracterizado la estructura productiva del país.

Muy relacionado con los puntos anteriores, se observan las siguientes macropolíticas para el campo mexicano:

- ✓ La transformación en las instituciones del Estado, para modificar sus estructuras y formas de accionar, a fin de convertirse en entes más normativos, reguladores y promotores y menos ejecutivos y operativos en el ofrecimiento de los servicios directos.
- ✓ La transformación del modelo económico; para pasar de un modelo basado en la sustitución de importaciones, al de apertura económica y promoción de exportaciones.

Estas tendencias y políticas, vinculadas al sector agropecuario y productivo en general, determinan las posibles características del empleo y del trabajo, de la población económicamente activa en general, y de los egresados de las instituciones de educación superior, en particular, a saber (DIMA, 2004):

- ✓ Contracción del empleo en el sector público y crecimiento relativo en el sector privado.
- ✓ Disminución de las oportunidades de empleo en grandes empresas.
- ✓ Aumento de oportunidades en el empleo no estructurado y de la economía informal.
- ✓ Ritmo creciente de cambio en la estructura de puestos y la exigencia de una mayor cualificación en cualquier ocupación.
- ✓ Pérdida de estabilidad y seguridad en el trabajo y creciente “información” en las relaciones entre empleador y empleado.
- ✓ Tendencia a la racionalización y disminución de los puestos que requieren bajos niveles de educación.
- ✓ Demanda creciente de conocimientos de informática, idiomas extranjeros y capacidad para el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- ✓ Aumento de las funciones laborales que exigen altos niveles de conocimiento en diversas esferas.

Entre los retos fundamentales que plantea el sector agropecuario, para su desarrollo, destacan (DIMA, 2004):

En el contexto político-económico.

- ✓ Atender y hacer llegar a la mayoría de productores, independientemente de su tamaño y nivel tecnológico, los servicios técnicos y de información.
- ✓ La reconversión productiva del sector agropecuario; entendida como la transformación integral de las actividades productivas y su entorno, mediante la constitución de sistemas agroempresariales competitivos y sostenibles, que contribuyan a mejorar el nivel de vida de la población rural.

- ✓ El desarrollo empresarial agroindustrial y de servicios consolidados, para lograr una producción con mayor valor agregado y una justa distribución de los beneficios con la participación activa de los productores.
- ✓ Un fuerte impulso a la producción competitiva de alimentos.
- ✓ La necesidad de que el Estado brinde apoyo y fortalezca a las organizaciones de productores. El crédito debe promover la modernización de los sistemas de producción agropecuarios existentes, así como el desarrollo de sistemas alternativos de financiamiento.
- ✓ La promoción de la nueva formación y actualización de técnicos y profesionales.

En el contexto científico – tecnológico.

- ✓ Producir más, degradando menos y a costo competitivo.
- ✓ Establecer mecanismos de diferenciación de productores y de mercados.
- ✓ Brindar oportunidades para productores marginados y generar condiciones de crecimiento a aquellos amenazados de exclusión.
- ✓ Enfrentar nuevas exigencias competitivas, y de actualización para adoptar nuevos patrones de consumo.
- ✓ La modernización de infraestructura y equipo que eleve su competitividad.
- ✓ La adopción de tecnologías sustentables ahorradoras de energía.
- ✓ La adopción de innovaciones tecnológicas.

En el contexto socio – cultural.

- ✓ Aumentar y diversificar la oferta de recursos humanos capacitados para entender los cambios del entorno global.
- ✓ Incrementar los apoyos de nuevos productos tecnológicos, de servicios de asistencia técnica y de capacitación de los productores para el contexto de la agricultura sistémica, sostenible, competitiva y que favorezca la reducción de la brecha entre los que se empobrecen cada día más y los que aumentan sus ingresos como resultado de una competitividad excluyente.
- ✓ La formación de profesionales en los campos agropecuario, forestal, acuícola, agroindustrial y en manejo de ecosistemas y protección ambiental con una base general y científica sólida, así como con un gran manejo de los principios y prácticas ecológicas, formación en los aspectos gerenciales, transformación de los productos con valor agregado y en técnicas de mercadeo.
- ✓ La generación de productos de investigación, desarrollo de tecnologías apropiadas e impulso de los servicios de transferencia de tecnologías.

Ante este panorama, las posibles estrategias a seguir son (DIMA, 2004):

- ✓ Vincular a los agricultores y sus productos a los mercados, así como promover alianzas entre organizaciones de productores.
- ✓ Usar oportunamente los mecanismos de apoyo permitidos en los acuerdos o tratados comerciales; la eliminación de distorsiones en la comercialización interna; el fortalecimiento de la capacidad de almacenamiento del sector privado; el mejoramiento de los sistemas de pronósticos de cosechas; el manejo inteligente de los mercados externos y la utilización de información agroalimentaria y nutricional.
- ✓ Proporcionar a los productores información oportuna y actualizada, que les permita tomar decisiones acertadas de acuerdo a las señales del mercado.
- ✓ Utilizar racionalmente los recursos naturales, basado en la convergencia entre los intereses de producción y la aplicación de los principios de sustentabilidad.
- ✓ Capacitar a los recursos humanos en base a la calidad de procesos.

En síntesis, los retos del sector productivo, en general, son de mayor competitividad, diversificación, modernización tecnológica y conservación del ambiente. También requiere la formación de profesionales que investiguen y desarrollen tecnologías adecuadas a la realidad nacional, regional y local para incrementar la productividad, mediante el aprovechamiento y preservación de los recursos naturales renovables.

Ante esta perspectiva, los egresados de las instituciones de educación superior deben caracterizarse por los siguientes elementos para enfrentar los retos del mercado laboral:

- ✓ Ser polifacéticos en capacidades genéricas que abarquen diferentes disciplinas.
- ✓ Ser flexibles ante la diversificación y evolución del mundo laboral.
- ✓ Estar preparados para la internacionalización del mercado laboral mediante una comprensión de diversas culturas y el dominio de otros idiomas.
- ✓ Ser capaces de contribuir a la innovación y ser creativos.
- ✓ Contar con una actitud positiva para emprender sus propios negocios y empresas.
- ✓ Estar interesados en el aprendizaje durante toda la vida y prepararlos para ello.
- ✓ Ser capaces de trabajar en equipo.
- ✓ Contar con capacidades de comunicación y sensibilidad social.
- ✓ Ser capaces de hacer frente a las incertidumbres.
- ✓ Estar animados de un espíritu de empresa.
- ✓ Estar dispuestos a asumir responsabilidades.

- ✓ Contar con una formación sólida en los conocimientos y capacidades generales.
- ✓ Desarrollar aptitudes para resolver problemas.

b. Demanda social

La demanda potencial para el ingreso de futuros ingenieros mecánicos agrícolas se encuentra ubicada sobre todo en la UACH. El ingreso a la Universidad para los niveles de preparatoria y propedéutico estuvo representado en 2015 por 28,693 aspirantes de 32 entidades de la República Mexicana. De los cuales 17,791 presentaron el examen de admisión, y 2,303 fueron seleccionados (UACH, 2016b). En el Cuadro 2 se muestra el ingreso y egreso de Preparatoria Agrícola de la UACH desde 1998 hasta 2015.

Cuadro 2. Ingreso y egreso a Preparatoria Agrícola por generaciones.

Generación	Nuevo Ing.	Reingreso	Inscripción Total	Bajas	Egreso Normal	Efi.Term. Normal	Egreso +1	Egreso 2 o >	Egre. Rezag. Ciclos Ant.	Egreso Acumulado	Efi. Term. Acumulada	Baja Temporal	Alumno Vigente
1998-2001	894	25	919	408	448	50.11	55	5	3	511	55.6	0	0
1999-2002	952	14	966	465	450	47.27	47	4	0	501	51.86	0	0
2000-2003	1,044	59	1,103	476	564	54.02	58	4	1	627	56.84	0	0
2001-2004	1,142	34	1,176	520	582	50.96	66	7	1	656	55.78	0	0
2002-2005	1,080	19	1,099	491	546	50.56	53	8	1	608	55.32	0	0
2003-2006	1,061	24	1,085	453	571	53.82	54	7	0	632	58.25	0	0
2004-2007	1,040	36	1,076	512	487	46.83	60	15	2	564	52.42	0	0
2005-2008	1,049	35	1,084	471	554	52.81	55	0	4	613	56.55	0	0
2006-2009	1,098	48	1,146	526	584	53.19	28	6	2	620	54.1	0	0
2007-2010	1,090	40	1,130	538	533	48.9	50	8	1	592	52.39	0	0
2008-2011	1,078	43	1,121	499	546	50.65	62	12	1	621	55.4	0	1
2009-2012	1,122	55	1,177	581	518	46.17	66	6	5	595	50.55	1	0
2010-2013	1,121	7	1,128	469	590	52.63	54	11	1	656	58.16	0	3
2011-2014	1,232	65	1,297	563	633	51.38	79	0	0	712	54.9	11	11
2012-2015	1,240	64	1,304	548	600	48.39	0	0	5	605	46.4	42	109

Fuente: UACH (2016a).

Otra manera de ingresar a la UACH y poder optar por una licenciatura en esta institución es el nivel Propedéutico. El ingreso y egreso de este nivel desde 1998 hasta 2015 se muestra en el Cuadro 3.

El ingreso a la Universidad para los niveles de preparatoria y propedéutico, en el año 2015, para los 32 entidades de la República Mexicana se muestra en el Cuadro 4, observándose que la demanda de estudiante se concentró en los Estados siguientes: México, Oaxaca, Veracruz Puebla, Chiapas, constituyendo aproximadamente el 70% del total de la matrícula. Los datos reportan que hay mayor cantidad de aspirantes de propedéutico que solicitan ingreso y que presentan examen, no obstante representa el 71% del ingreso, respecto a la matrícula de primer año de Preparatoria Agrícola.

En el Cuadro 5 se muestra el ingreso a la Licenciatura en Ingeniería Mecánica Agrícola desde el año 2000 hasta 2015, observándose que ha crecido en un 300% aproximadamente en los últimos 15 años.

Cuadro 3. Ingreso y egreso por generaciones a Propedéutico de la UACH.

Generación	Nuevo Ing.	Reingreso	Inscripción Total	Bajas	Egreso Normal	Efi.Term. Normal	Egreso +1	Egreso 2 o >	Egreso Acumulado	Efi. Term. Acumulada	Baja Temporal	Alumno Vigente
1998-1999	440	11	451	92	350	79.55	9		359	79.6	0	0
1999-2000	467	17	484	96	380	81.37	8		388	80.17	0	0
2000-2001	481	9	490	87	389	80.87	14		403	82.24	0	0
2001-2002	494	22	516	96	410	83	10		420	81.4	0	0
2002-2003	427	19	446	106	331	77.52	9		340	76.23	0	0
2003-2004	474	12	486	109	368	77.64	9		377	77.57	0	0
2004-2005	522	16	538	152	357	68.39	29		386	71.75	0	0
2005-2006	542	24	566	154	390	71.96	22		412	72.79	0	0
2006-2007	615	15	630	186	427	69.43	17		444	70.48	0	0
2007-2008	585	29	614	187	411	70.26	15		426	69.38	1	0
2008-2009	671	15	686	151	520	77.5	15		535	77.99	0	0
2009-2010	774	25	799	181	596	77	22		618	77.35	0	0
2010-2011	899	13	912	184	696	77.42	32		728	79.82	0	0
2011-2012	946	26	972	218	731	77.27	19		750	77.16	0	4
2012-2013	926	34	960	205	730	78.83	23		753	78.44	0	2
2013-2014	888	108	996	239	721	81.19	27		748	75.1	4	5
2014-2015	902	27	929	147	701	77.72	0		701	75.46	59	22
2015-2016	953	49	1,002	61	0	0	0		0	0	69	872

Fuente: UACH (2016a).

Cuadro 4. Distribución de la demanda nacional de estudios a la UACH en 2015.

	ESTADO	ASPIRANTES		EXAMINADOS		INSCRITOS	
		PREPA	PROPE	PREPA	PROPE	PREPA	PROPE
1	AGUASCALIENTES	31	53	8	23	2	7
2	BAJA CALIFORNIA	50	192	22	105	8	14
3	BAJA CALIFORNIA SUR	1	2	1	1	1	0
4	CAMPECHE	53	121	33	65	10	12
5	CHIAPAS	755	1312	453	770	66	70
6	CHIHUAHUA	52	88	25	56	8	10
7	COAHUILA	31	45	17	21	5	4
8	COLIMA	9	18	7	11	2	5
9	DISTRITO FEDERAL	187	513	115	230	18	19
10	DURANGO	151	390	93	224	44	23
11	GUANAJUATO	269	574	163	338	25	30
12	GUERRERO	502	924	286	480	58	52
13	HIDALGO	445	727	297	465	52	31
14	JALISCO	111	146	44	91	12	12
15	MÉXICO	4145	4516	2845	2627	340	143
16	MICHOACÁN	120	351	66	211	19	18
17	MORELOS	262	413	137	270	18	16
18	NAYARIT	75	63	47	31	23	8

19	NUEVO LEÓN	3	6	1	4	1	1
20	OAXACA	2114	2328	1223	1371	310	163
21	PUEBLA	1077	1572	640	974	128	103
22	QUERÉTARO	93	193	57	106	17	15
23	QUINTANA ROO	25	55	15	36	4	5
24	SAN LUIS POTOSÍ	83	201	53	121	22	14
25	SINALOA	11	51	7	23	2	6
26	SONORA	7	36	2	20	2	4
27	TABASCO	37	88	22	40	5	5
28	TAMAULIPAS	27	46	20	21	10	8
29	TLAXCALA	139	223	104	146	14	9
30	VERACRUZ	730	1426	470	866	111	131
31	YUCATÁN	20	88	12	49	3	8
32	ZACATECAS	80	237	37	98	11	7
	NO REGISTRÓ			463	112		
TOTAL		11695	16998	7785	10006	1350	953

Fuente: (UACH, 2016b).

Cuadro 5. Ingreso y egreso por generaciones a la Licenciatura en Ingeniería Mecánica Agrícola de la UACH.

Generación	Nuevo Ing.	Reingreso	Inscripción Total	Bajas	Egreso Normal	Efi. Normal	Term. Normal	Egreso +1	Egreso 2 o >	Egre. Rezag. Ciclos Ant.	Egreso Acumulado	Efi. Term. Acumulada	Egreso en otra esp.	Pre. Egresados	Baja temporal	Vigentes
2000-2004	35	4	39	5	21	60	9	0	2	32	82.05	2	0	0	0	0
2001-2005	33	2	35	6	23	69.7	1	0	2	26	74.29	3	0	0	0	0
2002-2006	47	0	47	4	37	78.72	5	1	0	43	91.49	0	0	0	0	0
2003-2007	49	1	50	8	36	73.47	2	0	0	38	76	4	0	0	0	0
2004-2008	61	4	65	7	50	81.97	4	0	3	57	87.69	0	1	0	0	0
2005-2009	65	7	72	6	51	78.46	8	0	3	62	86.11	1	3	0	0	0
2006-2010	58	1	59	3	49	84.48	4	1	1	55	93.22	1	0	0	0	0
2007-2011	61	1	62	12	42	68.85	6	0	0	48	77.42	0	2	0	0	0
2008-2012	51	6	57	6	39	76.47	3	0	5	47	82.46	2	2	0	0	0
2009-2013	59	2	61	6	39	66.1	8	0	2	49	80.33	1	4	0	0	1
2010-2014	61	5	66	6	50	81.97	1	0	3	54	81.82	0	2	1	0	0
2011-2015	79	4	83	8	59	74.68	0	0	3	62	74.7	1	8	0	0	2
2012-2016	88	5	93	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	84
2013-2017	106	4	110	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	99
2014-2018	96	2	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	97
2015-2019	93	11	104	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	97

Fuente: (UACH, 2016a).

Un análisis de los Cuadros 2 al 5 muestra que en la última década la tendencia es al incremento en el ingreso de alumnos a la preparatoria agrícola y propedéutico, de los cuales egresan más del 50 %. Lo anterior, garantiza que exista una demanda para realizar estudios de licenciatura en la UACH, y en el caso particular, de la carrera de ingeniería mecánica agrícola se ha reflejado en el incremento de un grupo académico (de 2 a 3 grupos académicos en 4º año) a partir del ciclo escolar 2011-2012. Por lo tanto, se demuestra que esta especialidad es demandada por los alumnos que egresan de la preparatoria agrícola y del propedéutico.

c. Estudio de mercado laboral del servidor potencial

Con la finalidad de estudiar el mercado laboral para los egresados de la licenciatura de Ingeniería Mecánica Agrícola se utilizó la información que aparece en el documento titulado “Informe de Seguimiento de Egresados del DIMA”, año 2014 (DIMA, 2014). En el Cuadro 6 se muestra la situación laboral de los egresados del DIMA que fueron encuestados, el 70.3 % se encuentran laborando en algún sector, el 17.6 % realizan estudios de posgrado y el 1.3 % es subempleado.

La mayoría de los egresados encuestados laboran en el sector privado, fundamentalmente en empresas de manufactura, fabricación y ensamble, con un 31 %, seguido por instituciones de investigación y/o desarrollo tecnológico, con un 29 % (Cuadro 7 y 8). También se presenta la opinión de los egresados respecto a cómo visualizan el mercado laboral para los egresados de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola (Cuadro 9). Estos datos son importantes, porque permiten establecer que la demanda del egresado de Ingeniería Mecánica Agrícola es significativa.

Cuadro 6. Situación laboral de los egresados.

Situación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Empleado	52	70.3	70.3
Desempleado	0	0	70.3
Subempleado	1	1.3	71.6
Estudiando	13	17.6	89.2
No contestó	8	10.8	100.0
Total	74	100.0	

Fuente: Tomado de DIMA (2014)

Cuadro 7. Sector de las empresas donde los encuestados realizaron su actividad más importante.

Sector	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Social	3	5.8	5.8
Gubernamental	17	32.7	38.5
Privada	32	61.5	100.0
Total	52	100.0	

Fuente: Tomado de DIMA (2014)

El reto principal de la agricultura es la producción de una mayor cantidad de alimentos para suplir las necesidades de una población creciente, con un menor impacto ambiental y con menor disponibilidad de recursos (agua, energéticos, suelo y mano de obra). Para lograr lo anterior, y tomando en consideración que la población dedicada a la agricultura es cada vez menor, es necesario incrementar la eficiencia y la productividad, sin que ello implique el mayor uso de recursos. Esto solo será posible lograrlo con el uso de ciencia y tecnología, lo cual representa una gran oportunidad para los profesionistas de la ingeniería mecánica agrícola.

Cuadro 8. Tipo de organización donde laboran los egresados de la carrera.

Organización	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
a) Empresa agrícola, pecuaria, forestal o agroindustrial	1	1.9	1.9
b) Institución de investigación y/o desarrollo tecnológico	15	28.9	30.8
c) Empresa de manufactura, fabricación y ensamble	16	30.8	61.6
d) Institución de educación superior	8	15.4	77.0
e) Instituciones de educación profesional-técnica	1	1.9	78.9
f) Empresa distribuidora de maquinaria	2	3.8	82.7
g) Organización dedicada a la asesoría técnica, formulación y gestión de proyectos	6	11.6	94.3
h) Talleres de servicio de mantenimiento y reparación	1	1.9	96.2
i) Instituciones de crédito	1	1.9	98.1
No contestó	1	1.9	100.0
Total	52	100.0	

Fuente: Tomado de DIMA (2014)

Las perspectivas para el Ingeniero Mecánico Agrícola son muy amplias y constituyen un reto en la medida en que se incrementa la población del país, y con ello, las necesidades del sector agropecuario y agroindustrial en materia de mecanización.

Cuadro 9. Calificación de la percepción del mercado laboral para los egresados.

Calificación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Excelente	13	25.0	25.0
Buena	14	26.9	51.9
Regular	4	7.7	59.6
Difícil	19	36.6	96.2
Desconoce	1	1.9	98.1
No contestó	1	1.9	100.0
Total	52	100.0	

Fuente: Tomado de DIMA (2014)

Los posibles mercados laborales de los egresados son los siguientes:

- ✓ Instituciones estatales, empresas paraestatales y privadas, organizaciones y comunidades agrícolas, para realizar los proyectos de mecanización y dirigir los programas de operación, administración y mantenimiento de la maquinaria.
- ✓ Instituciones públicas y privadas relacionadas con el sector agropecuario y agroindustrial donde puede participar en la formulación de proyectos de desarrollo, asistencia técnica y trabajos de investigación, en el campo de la mecanización.
- ✓ Sectores públicos y privados que se dedican a proporcionar servicios de maquinaria y equipo agrícola, y de maquinaria pesada, utilizados en la construcción de la infraestructura agropecuaria y agroindustrial, de la explotación forestal y en general, de las construcciones y obras civiles.
- ✓ Empresas, centros de investigación, instituciones públicas y privadas que proporcionen servicios relacionados con el desarrollo tecnológico, diseño, manufactura y ensamble de maquinaria y equipo agropecuario y agroindustrial.
- ✓ Establecimientos y empresas que se ocupan de la promoción, distribución y comercialización de maquinaria y equipo agropecuario y agroindustrial.
- ✓ Instituciones de crédito para la evaluación económica y financiera de proyectos de desarrollo rural, productivos y de mecanización, para sustentar las líneas de crédito para la adquisición de maquinaria y equipo.
- ✓ Institutos y centros de investigación y desarrollo tecnológico que trabajan en el campo de la mecanización; es decir, en las tecnologías de producción agropecuarias y agroindustriales, en administración de maquinaria, en pruebas y evaluación de maquinaria y equipo agrícola.

- ✓ Instituciones de enseñanza media superior y superior para el desempeño de actividades docentes en el campo de la Ingeniería Agrícola.
- ✓ Industria metal mecánica en la que se utilizan procesos de manufactura asistidos por computadora.
- ✓ Institutos y centros de investigación y desarrollo tecnológico que trabajan en el campo de las tecnologías para el uso eficiente de nuevas fuentes de energía, incluyendo los biocombustibles.

En conclusión como podemos observar en los cuadros anteriores la demanda y pertinencia del Proyecto Educativo se encuentra garantizada, debido a que más del 87 % de los egresados encuestados manifestaron que se encuentran laborando o realizando estudios de posgrado. Los egresados que están laborando, lo hacen en empresas e instituciones relacionadas con el área de conocimiento o a fines de la carrera de ingeniería mecánica agrícola.

d. Avances científico y tecnológicos

El divulgador científico Eduard Punset publica los diez mayores descubrimientos científicos de la primera década del siglo XXI (Aula Geek, 2016).

- ✓ La terapia génica: Muchas enfermedades son causadas por malformaciones genéticas, entonces ¿por qué no sustituir los genes defectuosos por otros funcionales y eliminar así el problema? Durante esta década se han hecho avances decisivos en este campo, y en un futuro próximo podríamos ver la desaparición de enfermedades genéticas como la hemofilia.
- ✓ La edad del Universo: en 2001 se obtuvo la estimación más precisa de la edad del cosmos: 13,700 millones de años. Se consiguió con una sonda diseñada especialmente para medir y analizar la radiación cósmica de fondo, es decir, los restos del Big Bang.
- ✓ Descubrimiento de agua en Marte: ya no es una especulación. En junio de 2008, la sonda Phoenix localizó hielo debajo de una capa de polvo.
- ✓ El Genoma Humano: después de años de investigación, en 2003 se completó definitivamente la secuenciación del genoma humano, es decir, los “planos” completos del ser humano. Se trata de un avance clave en el desarrollo de la mencionada terapia génica.
- ✓ El LHC: el Gran Colisionador de Hadrones es un gran conocido para todos. Puesto en marcha en el 2009, se espera que pronto empiece a ofrecer resultados, como el descubrimiento del bosón de Higgs.
- ✓ La creación de vida artificial: el equipo del genetista Craig Venter ha conseguido ensamblar ADN hasta crear una bacteria artificial, la Mycoplasma laboratorium. La creación de microorganismos “a la carta” podría revolucionar la biología en los próximos años.

- ✓ Descubrimiento de factores de herencia no genéticos: antes se pensaba que el ADN era el único encargado de transmitir la vida y todas sus características, pero ahora se sabe que hay elementos externos que interfieren en la expresión de los genes. Existen otros sucesos a nivel biomolecular que no tienen que ver con la molécula del ADN en sí, pero que también codifican las características heredadas.
- ✓ El homínido más antiguo: o mejor dicho, la homínida. El fósil de Ardi tiene más de cuatro millones de años y se trata de la evidencia más antigua de la existencia de homínidos.
- ✓ Demostración de la conjetura de Poincaré: uno de los mayores enigmas matemáticos de la historia fue definitivamente resuelto por Grigory Perelman, con lo que la conjetura se convirtió en teorema. Recibió por ello (y rechazó) la Medalla Fields.
- ✓ Las redes sociales: la gran revolución comunicativa de la década, sin duda. Los usuarios pasaron de meros espectadores a partícipes del desarrollo de la web 2.0 gracias a sitios como Facebook o YouTube, además de los Blogs, entre otros.

Los diez mayores desafíos de la tecnología para los próximos años, según el prestigioso Instituto Tecnológico de Massachusetts a través de la página web euroresident IT&IS (2016) son:

- ✓ Redes de sensores sin cables (Wireless Sensor Networks). La creación de redes compuestas de miles o millones de sensores. Las redes observarán casi todo, incluyendo el tráfico, el tiempo, actividad sísmica, los movimientos de batallones en tiempo de guerra, y el estado de edificios y puentes, a una escala mucho más precisa que antes.
- ✓ Ingeniería inyectable de tejidos (Injectable Tissue Engineering). Para sustituir a los tradicionales trasplantes de órganos, se está a punto de aplicar un método por el que se inyecta articulaciones con mezclas diseñadas de polímeros, células y estimuladores de crecimiento que solidifiquen y formen tejidos sanos.
- ✓ Nano-células solares (Nano Solar Cells). Puede ser que el sol sea la única fuente con suficiente capacidad para hacer que no seamos dependientes de combustibles fósiles. No obstante, atrapar la energía solar requiere capas silicónicas que aumentan los costes hasta 10 veces el coste de la generación de energía tradicional. A través de la nanotecnología se está desarrollando un material fotovoltaico que se extiende como el plástico o como pintura. No solo se podrá integrar con otros materiales de la construcción, sino que ofrece la promesa de costes de producción baratos que permitirán que la energía solar se convierta en una alternativa barata y factible.
- ✓ Mecatrónica (Mechatronics). Para mejorar todo desde ahorro de combustible al rendimiento del mismo en sus diferentes prestaciones. Los que investigan automóviles del futuro estudian "mecatrónica", la integración de sistemas mecánicos ya familiares con nuevos componentes y control de software inteligente.

- ✓ Sistemas informáticos Grid (Grid Computing). En los años 80, los protocolos intranet nos permitieron enlazar dos ordenadores y la red Internet estalló. En los años 90, el protocolo de transferencia de hipertextos nos permitía enlazar dos documentos, y una enorme biblioteca tipo "centro comercial" llamado el World Wide Web (la Red) estalló. Ahora, los llamados protocolos grid nos podrán enlazar casi cualquier cosa: bases de datos, herramientas de simulación y visualización y hasta la potencia grandísima, enorme, de los ordenadores en sí. Y puede ser que pronto nos encontremos en medio de la explosión más grande hasta la fecha. Según Ian Foster de Argonne National Laboratory, "avanzamos hacia un futuro en el que la ubicación de recursos informáticos no importa". Se ha desarrollado el Globos Toolkit, una implementación "open-source de protocolos grid" que se ha convertido en un tipo estandarizado. Este tipo de protocolos pretenden aportar a las máquinas domésticas y de oficinas la capacidad de alcanzar el ciberespacio, encontrar los recursos que sean, y construirles en vivo en las aplicaciones que les hagan falta. La computación, el código abierto, de nuevo en alza.
- ✓ Imágenes moleculares (Molecular Imaging). Las técnicas recogidas dentro del término imágenes moleculares permiten que los investigadores avancen en el análisis de cómo funcionan las proteínas y otras moléculas en el cuerpo. Grupos de investigación en distintos sitios del mundo trabajan para aplicar el uso de técnicas de imagen magnéticas, nucleares y ópticas para estudiar las interacciones de las moléculas que determinan los procesos biológicos. A diferencia de rayos x, ultrasonido y otras técnicas más convencionales, que aportan a los médicos pistas anatómicas sobre el tamaño de un tumor, las imágenes moleculares podrán ayudar a descubrir las verdaderas causas de la enfermedad. La aparición de una proteína poco usual en un conjunto de células podrá advertir de la aparición de un cáncer.
- ✓ Litografía Nano-impresión (Nanoimprint Lithography). En diversos sitios del mundo, se desarrollan sensores, transistores y láser con la ayuda de nanotecnología. Estos aparatos apuntan hacia un futuro de electrónica y comunicadores ultra-rápidos, aunque todavía se carece de las técnicas adecuadas de fabricación de los hallazgos logrados en el laboratorio. Según Stephen Choue, ingeniero universitario de Princeton, "Ahora mismo todo el mundo habla de la nanotecnología, pero su comercialización depende de nuestra capacidad de fabricar" (IT&IS, 2016). La solución podría ser un mecanismo algo más sofisticado que la imprenta, según Choue. Simplemente a través de la impresión de una moldura dura dentro de una materia blanda, puede imprimir caracteres más pequeños que 10 nanómetros. Esto parece sentar la base para la nanofabricación.
- ✓ Software fiable (Software Assurance). Los ordenadores se averían - es un hecho ya contrastado por la experiencia diaria. Y cuando lo hacen, suele ser por un virus informático. Cuando se trata de un sistema como control aéreo o equipos médicos, el coste de un virus

pueden ser vidas humanas. Para evitar tales escenarios, se investigan herramientas que produzcan software sin errores. Trabajando conjuntamente en MIT, investigadores Lynch y Garland han desarrollado un lenguaje informático y herramientas de programación para poder poner a prueba modelos de software antes de elaborarlo.

- ✓ Glucomicas (Glycomics). Un campo de investigación que pretende comprender y controlar los miles de tipos de azúcares fabricados por el cuerpo humano para diseñar medicinas que tendrán un impacto sobre problemas de salud relevantes. Desde la artrosis reumática hasta la extensión del cáncer. Investigadores estiman que una persona está compuesta por hasta 40.000 genes, y que cada gen contiene varias proteínas. Los azúcares modifican muchas de estas proteínas, formando una estructura de ramas, cada una con una función única.
- ✓ Criptografía Quantum (Quantum Cryptography). El mundo funciona con muchos secretos, materiales altamente confidenciales. Entidades como gobiernos, empresas y individuos no sabrían funcionar sin estos secretos altamente protegidos. Nicolás Gisin de la Universidad de Génova dirige un movimiento tecnológico que podrá fortalecer la seguridad de comunicaciones electrónicas. La herramienta de Gisin (quantum cryptography), depende de la física cuántica aplicada a dimensiones atómicas y puede transmitir información de tal forma que cualquier intento de descifrar o escuchar será detectado.

Esto es especialmente relevante en un mundo donde cada vez más se utiliza el Internet para gestionar temas. Según Gisin, "comercio electrónico y gobierno electrónico solo serán posibles si la comunicación cuántica existe". En otras palabras, el futuro tecnológico depende en gran medida de la "ciencia de los secretos" (Sánchez, 2006).

Un estudio por parte de la compañía británica Fast Future estableció las 10 profesiones más prometedoras para los próximos 20 años (FastFuture, 2016):

- ✓ Creador de partes del cuerpo. Cada vez más la ciencia avanza para reconstruir ciertas partes del cuerpo, creación de órganos artificiales y prótesis que sustituyan de la forma más funcional y real posible ciertas partes del cuerpo.
- ✓ Especialistas en tratamientos relacionados con la nanomedicina.
- ✓ Granjeros y ganaderos con conocimientos suficientes para mantener y cultivar alimentos y animales genéticamente modificados para incrementar su producción y su calidad alimenticia.
- ✓ Gestores en cuidados de la salud propios de las personas mayores.
- ✓ Cirujanos capaces de aumentar la memoria de las personas. Los cirujanos podrán añadir "extras de memorias" a aquellas personas que deseen incrementarla o reordenarla.

- ✓ Especialistas en ética que acompañen los procesos de la “nueva ciencia”. Los avances científicos como la clonación generan en la población dudas éticas que será necesario resolver para seguir avanzando.
- ✓ Pilotos, guías turísticos y arquitectos del espacio. El espacio exterior es un punto de destino alcanzable en un futuro, por lo menos para una pequeña parte de la población. Será necesario trasladarse, ser guiado y adaptado a ese nuevo espacio y crear macroestructuras que permitan residir en el espacio durante un tiempo.
- ✓ Agricultores que producen en vertical. La progresiva desaparición de espacios de cultivo en los alrededores del área urbana así como una mayor necesidad de alimentos trasladará las áreas de producción al centro de las ciudades dentro de los espacios urbanos como los edificios. Huertos en los tejados o en determinadas plantas de un rascacielos requerirán que los futuros agricultores tengan conocimientos en disciplinas científicas, ingeniería y comercio.
- ✓ Expertos en el cambio climático con conocimientos ingeniero-científicos que ayuden a reducir o paliar los efectos del mismo.
- ✓ Personal preparado para guardar las fases de cuarentena. La amenaza de nuevos virus que se propagan rápidamente y que pueden ser una amenaza para la población requerirá de personal preparado para actuar en este tipo de situaciones que apenas dejan margen de reacción.

El problema de la energía es uno de los asuntos científicos y tecnológicos más importantes para la vida en nuestro planeta, especialmente ante los graves problemas que trae consigo el uso de energía proveniente de fuentes sólidas.

Entre los estudios y tecnologías provenientes de la energía solar se encuentran:

- ✓ Sistemas fotovoltaicos o energía solar fotovoltaica (Células solares). Producen electricidad directamente del sol. Se pueden utilizar tanto en agentes móviles: autos, barcos, trenes, naves aéreas, naves espaciales, teléfonos, entre otros, como en agentes fijas: viviendas, industrias, entre otras.
- ✓ Sistemas de concentración de la luz solar para su conversión en energía eléctrica: (Energía Solar Termoeléctrica). Utilización del calor solar para producir electricidad.
- ✓ Iluminación y calefacción solar pasiva. Utilización de la energía solar para calentar e iluminar edificios.
- ✓ Agua solar caliente. Agua calentada con energía solar.
- ✓ Usos industriales y comerciales del calor del sol. Procesos de calentamiento solar y separación de frío y calor.

- ✓ Aplicaciones diversas de la nanotecnología con aplicaciones de la energía solar (nano células solares).

Otra tendencia es la nanotecnología, prácticamente aplicable a los materiales en general, la medicina, la agricultura, la electrónica, entre otras: Lentes de contacto con realidad virtual y aumentada; detector de infartos; nuevo material de silicio negro para combatir bacterias; baterías diminutas fabricadas con impresión 3D; microrobot para cirugías de ojos y administración de fármacos; procesadores superflexibles capaces de envolver una fina hebra de cabello; electrodos biodegradables para baterías; tratamientos dirigidos para el cáncer y otras enfermedades; nanopartículas de plata para eliminar gérmenes; prueba de aliento para diabéticos. Algunas aplicaciones de los anteriores avances: nanobots dirigibles para la administración de fármacos, fuente de luz ultrafina utilizando nuevo material el grafeno, Pantallas LCD capaces de mostrar imágenes y vídeos holográficos a todo color, los circuitos integrados de 7 nanómetros de IBM, libro con nanopartículas que transforma el agua contaminada en agua potable, diminutos dispositivos electrónicos de monitorización inyectables en tejidos vivos con una jeringa, secuenciación y ensamblaje de un genoma completo de un organismo vivo con un dispositivo tan pequeño como un teléfono móvil, arañas tejen hilos reforzados con carbono tras ser rociadas con nanotubos. (Euroresidentes, 2016a).

En los próximos años la nanotecnología tendrá los siguientes desarrollos, entre otros (Euroresidentes, 2016b):

- ✓ Nanopartículas: la necesidad de investigar el desarrollo de nuevos métodos que permitan evaluar la seguridad y garantizar la calidad y la trazabilidad de las nanopartículas en la cadena de suministro.
- ✓ Materiales artificiales inteligentes: el desarrollo de nuevos materiales artificiales y técnicas de fabricación. El uso de materiales más ligeros y resistentes con propiedades diseñadas específicamente podrían dar lugar, por ejemplo, a embarcaciones pegadas entre sí con compuestos ligeros. Paralelamente, los avances en el campo de la impresión 3D permitirán la impresión de metales.
- ✓ Almacenamiento de energía: el desarrollo de pequeñas baterías compactas con capacidad de almacenamiento masivo junto con la capacidad de captar energía del entorno podría dar lugar a nuevos sistemas de transporte o electrodomésticos que dispongan de energía para toda su vida útil en el momento de la compra.
- ✓ Miniaturización de sensores: la incorporación de nanosensores en materiales estructurales como el hormigón proporcionará información continua en tiempo real sobre factores de desempeño estructural, como la corrosión o las tensiones. Esta tecnología mejorará también la robótica y los vehículos no tripulados en el sector del transporte.

- ✓ Grandes repositorios de datos (Big Data): se producirá un aumento masivo de los datos recopilados como consecuencia de la colocación de sensores en todas partes. Esto tendrá importantes implicaciones a la hora de garantizar la calidad, seguridad y trazabilidad.

“El siglo XXI, que ofrecerá recursos sin precedentes tanto a la circulación y al almacenamiento de informaciones como a la comunicación, planteará a la educación una doble exigencia que, a primera vista, puede parecer casi contradictoria: la educación deberá transmitir, masiva y eficazmente, un volumen cada vez mayor de conocimientos teóricos y técnicos evolutivos, adaptados a la civilización cognoscitiva, porque son las bases de las competencias del futuro” (Delors, 1994, p. 91).

“En cierto sentido, la educación se ve obligada a proporcionar las cartas náuticas de un mundo complejo y en perpetua agitación y, al mismo tiempo, la brújula para poder navegar por él” (Delors, 1994, p. 91).

Los cambios se están gestando en múltiples campos de la vida humana: en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, que ha revolucionado la organización de los procesos productivos como nunca antes se había visto en la historia; en el acceso y la distribución de la información a través del uso de los medios informáticos; en las formas de organización de las economías de los países, incluyendo a México, que se han agrupado en bloques regionales para obtener mayor ventaja en la competencia internacional, y dentro de una economía cada vez más globalizada; en las dinámicas sociales con efectos paradójicos, como es la coexistencia de la aldea global con la reaparición de los etnocentrismos, racismos y actitudes de intolerancia que han producido guerras devastadoras y conflictos en distintas regiones del planeta; en la geopolítica mundial con el derrumbe del bloque socialista y la conformación de un nuevo orden incierto en la comunidad internacional; en las formas de gobierno, resultantes del reclamo por la extensión cada vez mayor de la democracia, la libertad y la pluralidad; y finalmente, en una distribución de la riqueza cada vez más inequitativa, en la que millones de personas han pasado, en los últimos años, a engrosar el segmento de la población en pobreza extrema.

En México, la ANUIES ha proporcionado orientaciones hacia donde debe transitar la educación de nivel superior. En este sentido plantea que: “La visión 2020 ... considera la existencia de un sistema de educación superior vigoroso, que realizará sus tareas sustantivas de formación de profesionales e investigadores, de generación y aplicación del conocimiento, y de extensión y preservación de la cultura, en condiciones de calidad, pertinencia, cobertura y equidad equiparables con los indicadores internacionales. Finalmente, establece que la educación, y la educación superior en particular, contribuye de manera fundamental a que los mexicanos disfruten de paz y prosperidad en un marco de libertad, democracia, justicia y solidaridad” (ANUIES, 2000, p. 3-4).

e. Marco de la educación superior

- Educación superior nacional e internacional

Es un hecho, el mundo ha cambiado y el ámbito educativo requiere modificarse radicalmente, de tal manera que pueda satisfacer las necesidades del educando. La primera parte de esta afirmación se sustenta en las revoluciones científicas y tecnológicas actuales y especialmente en el rubro de las comunicaciones, pues la computadora, el Internet, y los satélites han conformado una realidad educativa diferente a la de hace pocos años.

El segundo componente de la aseveración, se basa en situaciones, como el arribo de la sociedad de la información y la del conocimiento, los rezagos en la formación del ser humano, la pobreza, la marginación, el creciente interés tanto de la preparación con base en el trabajo como por la transición de los graduados de la educación superior al mercado laboral, los bajos resultados educativos obtenidos por los estudiantes en evaluaciones internacionales, y la puesta en práctica de una educación descontextualizada.

No obstante, que existen diversos modelos que se acercan a la formación integral del educando como son el de la espiral dinámica y el de las inteligencias múltiples, actualmente las políticas internacionales apuntan hacia el modelo constructivista con enfoque por competencias, que requiere del estudiante la movilización de la información y la transferencia de habilidades a diferentes contextos.

El momento tecnológico que se vive ha generado dos tipos de sociedad: la del conocimiento y la de la información, ésta se basa en los adelantos tecnológicos en materia de comunicación, en ella la calidad, la gestión y la velocidad de la información se convierten en un factor clave de la competitividad (Olive, 2005); la primera, integra las dimensiones sociales, éticas y políticas que influyen en el desarrollo de la comunicación. Existen una serie de obstáculos que limitan la plena llegada de las sociedades del conocimiento compartido: la brecha digital, el día de hoy no estar conectado a la red supone verse privado del acceso a múltiples conocimientos; la brecha cognitiva, mucho más honda y antigua, que divide a los países y a las sociedades; la concentración del conocimiento de vanguardia y de las inversiones importantes en los campos de la ciencia y la educación, promueve la fuga de cerebros (UNESCO, 2005).

Morín (1999), indica que en la educación es necesario: enseñar los procesos y modalidades cerebrales y culturales del conocimiento humano, que permiten establecer los grados de error o ilusión del conocimiento; abordar determinada problemática de manera global, para con ello ubicar los problemas locales y parciales; promover la conciencia del individuo sobre su condición humana (pues el individuo, es físico, biológico, psíquico, cultural, histórico y social); promover el conocimiento sobre la identidad terrenal del individuo, identificando el quién es, de dónde viene y a dónde va, y el papel que juega dentro del grupo en que se desempeña y de la sociedad; enseñar la incertidumbre pues manejándola de manera adecuada permite afrontar los riesgos,

lo inesperado y lo incierto; promover la comprensión, para evitar el racismo, las xenofobias y los desprecios entre individuos y grupos, por lo que es necesario estudiar la incompreensión desde sus raíces, modalidades y efectos.

La formación de profesionales deberá descansar en la incorporación de mayores niveles de conocimiento, fomento del trabajo en equipo, capacidad de interacción simbólica, amplio conocimiento del proceso productivo, desarrollo de pensamiento innovador y anticipatorio y la construcción de mentalidades críticas y propositivas (Olmeda, 1998), fomento de valores y actitudes dirigidos al beneficio de la sociedad, de su entorno y de su persona. La formación del ingeniero (Hanel del Valle y Taborga, 1992) debe considerar actitudes hacia el trabajo y la sociedad: conciencia de un desarrollo sustentable, honestidad y ética profesional, productividad, calidad, emprendedor y capacidad de adaptarse al cambio. Consideración y respeto por los factores culturales, ambientales y éticos involucrados en su trabajo, y capacidad de liderazgo (Yadarola, 1999).

La formación basada en competencias se está convirtiendo en una política educativa internacional de amplio alcance, que se muestra en los siguientes hechos: a) contribuciones conceptuales y metodológicas a las competencias por parte de investigadores de diferentes países desde la década de los años sesenta del siglo pasado (véase por ejemplo, Chomsky, 1970; McClelland, 1973; Spencer y Spencer, 1993; Woodruffe, 1993); b) el concepto está presente en las políticas educativas de varias entidades internacionales tales como la UNESCO, la OEI, la OIT, el CINTERFOR, etc.; c) la formación por competencias se ha propuesto como una política clave para la educación superior desde el Congreso Mundial de Educación Superior; d) los procesos educativos de varios países latinoamericanos se están orientando bajo el enfoque de las competencias, tal como está sucediendo en Colombia, México, Chile y Argentina; y e) actualmente hay en marcha diversos proyectos internacionales de educación que tienen como base las competencias, tales como el Proyecto Tuning de la Unión Europea (González y Wagenaar, 2003) y el proyecto Alfa Tuning Latinoamérica (Beneitone et. al., 2007). Todo esto hace que sea esencial el estudio riguroso de las competencias y su consideración por parte de las diversas instituciones educativas y universidades.

- Educación agrícola superior nacional e internacional

Las Instituciones de Educación Agrícola Superior (IEAS) tienen un estrecho vínculo con las profesiones que inciden en las organizaciones y en la transformación de las bases sociales del medio rural y en el sector agropecuario, tanto por el influjo del desarrollo disciplinario, como por el efecto de las demandas sociales devenidas del campo laboral y de la base social. La naturaleza y márgenes de los profesionales se han visto reformadas a través del nuevo rol y status del conocimiento, con la emergencia de nuevos campos laborales y por la incorporación de nuevos

paradigmas en la organización social del trabajo. La ingeniería agrícola en este ámbito no representa en absoluto una excepción y ha sido objeto de análisis por diversos actores que buscan contribuir al fortalecimiento de la educación agrícola superior.

En la década de los noventa la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) realizó una serie de cuestionamientos a las IEAS en torno a su funcionamiento y en particular a los programas educativos de ciencias agrícolas del nivel de licenciatura. Entre los más importantes destacan la necesidad de incorporar en el currículo de los profesionales en ciencias agrícolas, conocimientos y habilidades que coadyuven a que los egresados sean personas que colaboren efectivamente en la solución de problemas relacionados con los factores de producción, el manejo de procesos productivos, la administración de los recursos, el procesamiento de la cosecha, la comercialización de los productos y la organización de las comunidades y los productores rurales, entre otros (FAO-ALEAS, 1991). Además, señaló la necesidad de proponer la formación de profesionales generalistas, eclécticos y pluralistas (FAO, 1993; CIEES-CA, 2001), con el fin de que los profesionales se adapten a la realidad desconocida y cambiante; al desempeñarse con eficiencia en las actividades del sector público o privado.

En este sentido Lacki (1995), propone 19 rubros fundamentales en la formación profesional cuyo perfil de conocimientos, actitudes y valores, se integren en el currículo, de los más importantes resaltan:

- ✓ Promover una agricultura sostenible que conserve y recupere la fertilidad del suelo, que esté consciente de que los rendimientos y los ingresos de los agricultores actuales y futuros dependen en gran medida de la tecnología y las condiciones (físicas, químicas y biológicas), para mantener su alta capacidad productiva, de forma similar se comportan las otras actividades agrícolas, ganaderas y forestales. Todo ello deberá manejarse en forma racional, integrada y sostenible, con el compromiso del uso de tecnologías limpias, sanas y blandas y reconocer los factores que pueden dañar a los seres vivos, a los recursos y al medio ambiente.
- ✓ Ser generalista para obtener una solvencia técnica que permita diagnosticar y solucionar en forma holística los problemas tecnológicos, gerenciales y de organización en las distintas etapas de la empresa agrícola y con un alto nivel de flexibilidad e ingenio a fin de desempeñarse dentro de la incertidumbre, en la adversidad y la escasez y, aun así, competir con la agricultura subsidiada y protegida por los países desarrollados.

De igual forma, el impacto de la labor del profesional agrícola, en el futuro se sustentará sobre las líneas tecnológicas que están evolucionando (computación, informática, comunicación, biotecnología y la diversificación de los productos), así como la producción bajo el concepto de sustentabilidad y cambios generales en las fuentes de energía. Las tendencias en la formación, señala el autor, son: la necesidad de ampliar la producción de los productos más o menos

tradicionales, fomentar la capacidad de autoformarse, ampliar los objetivos por una formación empresarial e industrial, pero sobre todo aprender a producir con mayor competitividad e integrar el mejoramiento del entorno. Es por ello, que el currículo deberá buscar la formación de un ingeniero generalista, creativo, innovador, dinámico, investigador, humanista, con la capacidad de liderazgo y una concepción empresarial (Casas, 1999; Radulovich, 1996).

Para el ingeniero agrícola, el cambio de paradigma de la revolución verde a la azul; el auge de la plasticultura; la agricultura protegida; la siembra de precisión, el control integrado de plagas, malezas y enfermedades; la automatización de los procesos productivos, la aplicación intensa de la electrónica en los tractores agrícolas, equipos, maquinaria con diversos fines, la utilización de nuevos materiales, incluyendo la nanotecnología; el uso racional de la energía, incluyendo las alternativas y, la biotecnología, entre otras, junto con la disminución, deterioro y contaminación de los recursos naturales conforman un nuevo contexto y una realidad tecnológica distinta.

El profesional del campo agroalimentario, según la FAO (1993), debe tener una sólida formación ética y humanística basada en los principios y valores de la disciplina, perseverancia y dedicación al trabajo, honestidad, honradez, puntualidad y responsabilidad, amor a la verdad y a la justicia, respeto al prójimo, espíritu de lealtad, ayuda mutua y solidaridad, iniciativa y creatividad, deseo permanente de superación, apertura al cambio y a la innovación. Versátil, ecléctico, realista, pragmático, creativo, ingenioso, espíritu crítico, actitud positiva, humilde, que se comunique en forma escrita y oral.

En el ámbito de la competitividad de la agricultura se requiere de la existencia de una fuerza laboral agrícola altamente calificada que sea capaz de introducir tareas productivas, innovaciones y cambios específicos, integre capacidades distintas al trabajar en la agricultura y agroindustria, asuma una actitud permanente de innovación, creatividad y eficiencia y amplíe la perspectiva de sustentabilidad (Martelli, 1998; Marúm, 1999).

Así mismo, distintos organismos internacionales (FAO, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Banco Mundial (BM), Organización de los Estados Americanos (OEA) y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)), entre otros, sugieren a las IEAS, desarrollar una enseñanza diferente, directa en el campo alrededor del medio rural y social, con problemas productivos, gerenciales y comerciales, donde el alumno ejecute tareas comunes a sus propias áreas de desarrollo, que tenga la obligación de tomar decisiones y realice actividades acordes a las funciones delimitadas por su perfil profesional.

En particular los CIEES-CA (2001) plantean, que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias agrícolas deberá propiciar el desarrollo de:

- ✓ Habilidades cognitivas complejas: síntesis, diseño, evaluación e interpretación, que permitan al alumno seguir operando más allá de los estudios formales.
- ✓ Actitudes, que favorezcan afrontar responsabilidades, compromisos éticos y ambientales.

- ✓ Capacidad, para proponer, actuar y transformar en forma participativa y en colaboración, la realidad productiva que ha de abordar.

Por otro lado, la emergencia de la revolución azul, demanda nuevos enfoques de la producción agroindustrial, que incluyen el desarrollo sostenible, agregándosele la prospectiva de la producción agroindustrial, que indica la permanencia de la agricultura intensificada, la necesidad de perfeccionar la formación de los recursos humanos, la permanencia de las economías abiertas, el empleo en las empresas privadas y el autoempleo, así como el incremento de la planeación, gestión e investigación agropecuaria. La presencia de nichos de oportunidad como la baja disponibilidad de tierra y de agua, escasa inversión en el campo, necesidad de una mayor eficiencia en el manejo y uso del agua, la contaminación de los recursos naturales y baja disponibilidad de mano de obra. Esa situación demanda una educación agrícola superior competitiva, de calidad y excelencia, con prioridad a la formación integral del educando y donde la práctica juegue un papel determinante. Para lograr ese tipo de educación se puede optar por tres modelos: el espiral dinámico, el de las inteligencias múltiples y el de competencias, los dos primeros superan al constructivismo y el tercero se basa en dicha corriente. El modelo por competencias aborda la formación del estudiante mediante las dimensiones racional y lógica, articula la teoría y la práctica (Badilla, 2005), se integra al proceso de globalización, es apoyado por diversos organismos, y su auge en la educación mexicana va en aumento, incluyendo el nivel básico y medio superior.

En este orden de ideas, las acepciones de competencia que han ido destilando escuelas e instituciones parecen abarcar los siguientes aspectos:

- ✓ Conocimientos generales y específicos (saberes).
- ✓ La capacidad de internalizar conocimientos (saber-conocer).
- ✓ Destrezas técnicas y procedimentales (saber-hacer).
- ✓ Desarrollo de actitudes (saber-ser).
- ✓ Competencias sociales (saber-convivir).

Esta concepción general presenta las competencias referidas al SABER, al SABER HACER, al SER, al CONVIVIR, entre otras. Las competencias referidas al SABER representan las capacidades en cuanto al dominio de unos conocimientos que desde un punto de vista científico, fundamentan el desempeño profesional. Las competencias referidas al SABER HACER aluden a las capacidades específicas que identifican al profesional propiamente dicho, diferenciándolo de otros profesionales. Las competencias referidas al SER tienen que ver con todas aquellas capacidades del profesional en el campo de su desarrollo como persona, como actor social, que implican una conciencia ética y una deontología particular; éstas se constituyen en un horizonte para entender el sentido humano. Las competencias referidas al CONVIVIR tienen que ver con las capacidades

para comunicarse con sensibilidad y respeto a las personas, trabajo en equipo, negociar conflictos, solidaridad y participación en la vida democrática de la comunidad, entre otras (Delors, 1994).

En suma, las IEAS en el futuro inmediato deberán identificar los actores, los programas de formación, caracterizar los roles que los profesores-investigadores deben asumir, establecer las políticas de investigación y servicio dentro del quehacer académico multidisciplinario, propiciar un impacto social y contribuir en la solución de los problemas, identificar los mecanismos de financiamiento, competitividad y reconocimiento para cada sector. Además, deberán adquirir una visión acerca del cómo llevar a cabo la gestión de los proyectos de vinculación, reducir el énfasis en la formación académica tradicional y en los conocimientos aceptados, al promover la capacidad de adaptar teorías y aprender a innovar para generar cambios que se traduzcan en verdaderos impactos sociales (Martuscelli, 1995), a partir de mecanismos idóneos y eficientes que vinculen a los centros generadores de conocimientos y los desarrollos tecnológicos (productos y mercado de consumo), así como de actores que se encarguen de gestar las modificaciones culturales necesarias, para introducir y aceptar dichos cambios (De Souza, 2005).

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 se plantea que el campo es un sector estratégico, a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional. De cara al siglo XXI, el sector agrícola presenta muchas oportunidades para fortalecerse, entre ellas destacan: a) inversión en infraestructura y equipamiento incorporando nuevas tecnologías para mejorar la productividad, b) incremento de la productividad adoptando mejor organización de la producción a gran escala, c) Acceso de oportunidad y equidad al financiamiento (crédito) institucional, d) fomento a la innovación y el desarrollo tecnológico.

En este documento se señala que: “Uno de cada tres participantes de la Consulta Ciudadana consideró que lo que más se necesita para reactivar el campo mexicano es impulsar la adopción de tecnologías modernas para elevar la productividad. La capacidad instalada de investigación no se aplica plenamente para resolver las demandas de los productores. El campo mexicano tiene una alta vulnerabilidad a riesgos climáticos, sanitarios y de mercado, y una elevada dependencia externa de insumos estratégicos como los fertilizantes. Esta situación afecta el abasto, calidad y acceso a los agroalimentos. Se debe fomentar un desarrollo regional más equilibrado. Existe un desarrollo desigual entre las entidades federativas del norte y del centro del país respecto a las del sur-sureste, que se refleja en diferencias importantes en el nivel de productividad de los cultivos. Asimismo, es necesario propiciar la existencia de un marco institucional adecuado a los requerimientos del sector. Debe realizarse una evaluación y revisión de los programas existentes para que la política de fomento agroalimentario transite desde los subsidios a los incentivos hasta la productividad, sea incluyente focalizando la población objetivo y cuente con un marco normativo así como reglas de operación claras y sencillas” Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2007).

Algunas opiniones de ciudadanos, contenidas en el PND (2007) son:

“Para que México logre despuntar económicamente, necesariamente se deberán destinar más recursos hacia la investigación y generación de tecnología”.

Susana Sandoval, La Paz, Baja California Sur

“Localizar, identificar, motivar, evaluar e impulsar a los emprendedores universitarios mexicanos y sus ideas, a través de la formalización de proyectos empresariales y de negocios en general”.

Fidel Pérez, Metepec, Estado de México

Al vincular el sector de la educación con las necesidades sociales y económicas de México, el PND 2013 – 2018 establece los siguientes lineamientos:

- ✓ Es necesario innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen las nuevas tecnologías de información y de la comunicación, con modalidades de educación abierta y a distancia. A su vez es importante fomentar las carreras técnicas y vocacionales que permitan la inmediata incorporación al trabajo, propiciando la especialización, así como la capacitación en el trabajo.
- ✓ Un México con Educación de Calidad será sinónimo de un gobierno comprometido con la igualdad de oportunidades y el despliegue de una imaginación renovadora que sea fuente del desarrollo nacional. La educación de calidad será la base para garantizar el derecho de todos los mexicanos a elevar su nivel de vida y contribuir al progreso nacional mediante el desarrollo de sus habilidades, conocimientos y capacidad innovadora e impulsando valores cívicos y éticos, que permitan construir una ciudadanía responsable y solidaria con sus comunidades.
- ✓ Es preciso hacer del conocimiento un activo que sea palanca para lograr el progreso individual y colectivo, que permita conducir al país hacia una nueva etapa de desarrollo sustentada en una economía y en una sociedad más incluyente. Para lograrlo se requiere una política que articule la educación, la cultura y el deporte con el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- ✓ Para ampliar el acceso a la cultura como un medio para la formación integral de los ciudadanos, es imprescindible situar la cultura entre los servicios básicos brindados a la población. Esto implica contar con la infraestructura adecuada y preservar el patrimonio cultural del país. Asimismo, se debe vincular la inversión en el sector con otras actividades productivas, así como desarrollar una agenda digital en la materia.

- ✓ Con el objeto de promover el deporte de manera incluyente para fomentar una cultura de salud, se propone fomentar que la mayoría de la población tenga acceso a la práctica de actividades físicas y deportivas en instalaciones adecuadas, con la asesoría de personal capacitado. Además, es necesario procurar que los niños y jóvenes deportistas con cualidades y talentos específicos cuenten con entrenamiento y servicios especializados, estímulos adecuados y un sistema de competencia estructurado. Asimismo, se debe promover el aprovechamiento total de la infraestructura deportiva nacional existente, recuperar espacios públicos para la actividad física y garantizar la adecuada planeación de la infraestructura del sector.
- ✓ Adicionalmente, una de las vías para fomentar que la juventud participe del desarrollo nacional es impulsando una mayor vinculación de las necesidades económicas y sociales de cada región con los programas educativos. Para ello se debe asegurar su pertinencia y permitir que, a través de carreras de nivel profesional técnico y licenciatura, los estudiantes se inserten de manera directa al sector productivo.
- ✓ Por otro lado, se deben impulsar políticas activas de capacitación para el trabajo de manera que se fomente la actualización y vigencia de las capacidades y competencias de la fuerza laboral. Al respecto, es necesario lograr una mayor articulación entre el Sistema Educativo Formal y el Sistema de Capacitación para el Trabajo, con el propósito de facilitar la movilidad entre ambos sistemas.
- ✓ Finalmente, para hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible, se requiere una sólida vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado. Además, se debe incrementar la inversión pública y promover la inversión privada en actividades de innovación y desarrollo. Los esfuerzos encaminados hacia la transferencia y aprovechamiento del conocimiento agregará valor a los productos y servicios mexicanos, además de potenciar la competitividad de la mano de obra nacional.

El Programa Sectorial de Educación 2013 – 2018, derivado del PND establece los siguientes objetivos para este período:

- ✓ Fortalecer la práctica de actividades físicas y deportivas como un componente de la educación integral.
- ✓ Promover y difundir el arte y la cultura como recursos formativos privilegiados para impulsar la educación integral.
- ✓ Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento.

- Competidores del programa educativo nacionales e internacionales

En este apartado se resume la oferta educativa similar al Ingeniero Mecánico Agrícola que se imparte en otras IES, públicas y privadas, con la intención de analizar la orientación de estos planes de estudio, así como sus características más esenciales. La novedad del campo de conocimiento se refleja en la necesidad de generar una oferta educativa innovadora que es pertinente y congruente con las necesidades socioeconómicas del país.

Las instituciones que ofrecen una opción educativa afín son: a nivel internacional: La Universidad de La Laguna, en Islas Canarias; Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP), en Sao Paulo, Brasil; Universidades cubanas como la Universidad Agraria de la Habana (UNAH), Universidad de Ciego de Ávila (UNICA), la Universidad Central de Las Villas (UCLV) y la Universidad de Bayamo (UNIB) con un mismo plan de estudio centralizado; Universidad Nacional de Colombia; Universidad Nacional de Nicaragua; Universidad de León, España; Universidad de Córdoba, España; Universidad Politécnica de Valencia, España, Universidad Politécnica de Catalunya, España; Universitat de Lleida, España; Universidad Politécnica de Madrid, España; a nivel nacional: la Universidad de Guanajuato (UG) en Irapuato, Guanajuato; la Universidad Agrícola Autónoma Antonio Narro (UAAAN) en Saltillo, Chihuahua; La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

En Estados Unidos existen más de 40 instituciones ofreciendo la licenciatura, maestría en ciencias y el doctorado en Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Entre las licenciaturas están (hotcourseslatinoamerica, 2016):

- ✓ Universidad Estatal de Iowa: Bachelor of Science (B.S.) in Agricultural Engineering - Power and Machinery Engineering Option.
- ✓ Universidad de Purdue: Agricultural and Biological Engineering.
- ✓ Universidad Estatal de Washington: Bachelor of Science in Agricultural and Food Systems - Agricultural Technology and Production Management.
- ✓ Universidad Estatal de Dakota del Norte: B.S. in Agricultural and Biosystems Engineering - Agricultural Engineering Concentration.
- ✓ Universidad de Illinois en Urbana-Champaign: Bachelor of Science in Agricultural and Biological Engineering - Biological Engineering.
- ✓ Universidad Estatal de Ohio: Bachelor of Science in Food, Agricultural and Biological Engineering - Agricultural Engineering Specialization.
- ✓ Universidad Tecnológica de Tennessee: B.S. in Agriculture - Agricultural Engineering Technology Concentration.
- ✓ Universidad de Arizona: B.S. in Agriculture - Agricultural Technology Management.

- ✓ Universidad Estatal de Carolina del Norte: Bachelor of Science in Agricultural Education - Concentration: Agricultural Engineering Technology.
- ✓ Universidad de Nebraska – Lincoln: Bachelor of Science in Agricultural Engineering; BS in Agricultural Engineering - Machine Design Engineering; BS in Agricultural Engineering - Sensors and Controls Engineering.
- ✓ Universidad de California Davis: B.S. in Biological Systems Engineering - Agricultural Engineering.
- ✓ Universidad de Tennessee en Martin: Bachelor of Science Degree in Agriculture - Agricultural Engineering Technology Concentration.

De la relación anterior, solamente en las Universidades de Nebraska y la Estatal de Iowa se estudian licenciaturas con el perfil similar al de Ingeniería Mecánica Agrícola.

En el Brasil existen, aproximadamente, 60 escuelas o facultades de Agronomía y 10 de Ingeniería Agrícola. Los primeros cursos de Ingeniería Agrícola tuvieron su inicio en 1973 con fuerte influencia de la escuela americana de la "National Academy of Science" conjuntamente con algunos especialistas del Brasil, IICA y Universidad Agraria La Molina (Perú), planearon e implantaron los cursos de Ingeniería Agrícola en los modelos de "Land Grant Colleges" de los Estados Unidos (Salazar, 1997). Entre las universidades se destacan: la Universidad Federal de Vicosa (UFC); la Universidad Estatal de Campinas (Unicamp); la Universidad Federal de Pelotas (UFPel); la Universidad Federal de Lavras (UFL) y la Universidad Federal de Paraíba (UFPb).

En la comunidad Europea, la actuación de la Ingeniería Agrícola, a pesar de lo moderna, es ahora más conservadora. Ahora se trata de cambiar el nombre del profesional mismo con actividades semejantes a los EUA. Existe un direccionamiento para la automatización de las operaciones y de equipos agrícolas, más ahora con tanta intensidad como en los EUA. Muchos trabajos de investigación son concentrados en la adquisición automática de datos, simulando las operaciones diversas y en el área del agronegocios (Conservación de Productos Agrícolas, etcétera.). Existe una preocupación en promover una adaptación de tecnología para las condiciones específicas en función del sistema agrícola y de la cultura local (Salazar, 1997).

En América Latina, las actividades de la Ingeniería Agrícola son ejercidas en la mayoría de los casos por los Agrónomos o los Ingenieros Agrónomos y por los Ingenieros de las diversas especialidades. En la mayoría de los países el número de escuelas o facultades de Ingeniería Agrícola existentes es incipiente. Los primeros cursos formales de Ingeniería Agrícola en América Latina tuvieron inicio en la Universidad Agraria la Molina, Perú (Salazar, 1997).

El estado de desarrollo de la Agricultura entre los países latinoamericanos es bastante variable; todos tienen un hecho en común en el que parte de la agricultura es más tradicional y hasta de subsistencia. Lo anterior sugiere que la Ingeniería Agrícola debe tener una actuación y

personalidad propia, volcada a la solución de problemas regionales sin perder de vista la acción de la Ingeniería Agrícola en el contexto internacional de una agricultura moderna y ajustada a los avances del siglo XXI; esto significa que la actividad de la Ingeniería Agrícola en América Latina es más compleja que en los países del primer mundo.

La Ingeniería Agrícola en América Latina deberá tener su fundamento en la ingeniería para acompañar y aplicar tecnologías más avanzadas y al mismo tiempo tener un buen conocimiento de la realidad regional y cultural. La sociedad del primer mundo tiene presionado de modo enfático los aspectos relativos al medio ambiente. La agroindustria es una de las actividades bastante polucionantes (Salazar, 1997).

Algunas instituciones donde se estudia el programa de Ingeniería Agrícola en América Latina son: Universidad Nacional de Colombia; Universidad Nacional Agraria LA Molina (UNALM), Perú; Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Nicaragua; Universidad de Costa Rica, entre otras.

La creciente demanda de profesionistas competentes como resultado de los cambios tecnológicos y organizacionales de México en la agricultura, la industria y las instituciones de investigación, ha creado la necesidad de preparar profesionistas que sepan adaptarse a los constantes avances y cambios en la tecnología. Es por lo anterior, que diversas carreras tienen perfiles profesionales muy semejantes. En ese sentido, es importante tener una visión amplia del desarrollo de las carreras de ingeniería afines en las distintas universidades nacionales.

Un análisis de las carreras afines que se imparten en México muestra que los profesionales que cubren las necesidades de diseño mecánico, manufactura, análisis de sistemas térmicos y energéticos, automatización de procesos, robótica, mantenimiento, etc., son egresados de las licenciaturas de Ingeniería Mecánica y de Mecatrónica (Anexo 1). Sin embargo, la licenciatura en Ingeniería Mecánica Agrícola en su formación incluye además de los conocimientos, aptitudes y habilidades anteriores, aspectos fundamentales de la mecanización y automatización de la agricultura. A nivel nacional solo existen dos instituciones adicionales que ofrecen carreras similares a la del DIMA, mismas que se encuentran ubicadas en los Estados de Guanajuato y Coahuila.

El análisis de las mallas curriculares de los diferentes programas educativos de Ingeniería Agrícola, tomando como referencia las opiniones elaboradas por la Comisión Internacional de Ingeniería Agrícola y Biosistemas y citadas por García (2007) sobre más de 200 universidades de 36 países de América, África, Eurásia y Australia, señala, principalmente:

- Un total de 4 300 a 4 600 horas, de las cuales; 500 son de prácticas de laboratorio; de 3 000 a 3 300 de clases y 800 de trabajo de diploma; no contempla Educación Física, ni Filosofía y el Idioma Extranjero pudiera estar incluido o no.
- Sistema de créditos (CP = 10 horas de clases), por lo que existen de 2 a 2,5 CP/semana.

- Del 30 al 35 % del fondo de tiempo total para las asignaturas Básicas; de 20 a 25 % de Agrícolas (aunque no especifica cuáles pueden ser); y el 45 % o más de las correspondientes a Ingeniería Agrícola, incluyendo el diploma.
- Las horas de Matemática y Física, con no menos de 600 horas, representan no menos del 50 % de las asignaturas básicas.
- Un mínimo de 1 500 horas de contenido de ingeniería relevante (de 32,6 a 34,8 % del total) y aproximadamente el 20 % de estas pueden ser optativas, pero no especifica cuáles son.
- Consideran siete (7) asignaturas Generales de Ingeniería y un listado de 41 asignaturas agrupadas: a) 11 General de Ingeniería Agrícola y Biológica; b) 9 para Maquinaria y Mecanización de la Agricultura, la Horticultura y Forestal; c) 4 para Construcción Rural; d) 8 para Suelos y Agua; e) 6 para Planeamiento Rural; f) 3 para Poscosecha y Procesos.
- Se diseñan grupos de asignaturas: a) básicas, b) de la ingeniería en general y c) propias de la carrera y de los perfiles terminales; estas últimas con aproximadamente un 20 % opcionales y electivas. El último grupo contienen conocimientos propios de asignaturas básicas específicas y de diferentes perfiles profesionales, distribuidas de tal forma que no todas las que se deben conceptuar como básicas específicas las cursan todos los alumnos de la carrera, sino solo grupos de ellas son comunes a grupos de perfiles terminales o especializaciones.

IV. FUNDAMENTO INSTITUCIONAL

a. Normatividad Institucional

De acuerdo a lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículo tercero, fracción VII), las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley les otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; dándoles personalidad jurídica para determinar sus programas y planes de estudio. Este ordenamiento jurídico da pauta a la existencia de la Universidad Autónoma Chapingo, con todos los preceptos marcados en la Ley General de Educación y el Estatuto de la Universidad.

El Estatuto de la Universidad Autónoma Chapingo constituye la ley fundamental de la UACH, estableciendo en sus articulados lo siguiente (UACH, 1978):

Artículo 1º.- La Universidad Autónoma Chapingo es un organismo descentralizado del Estado, con personalidad jurídica, patrimonio propio y sede de gobierno en Chapingo, Estado de México.

Artículo 3º.- La Universidad Autónoma Chapingo tiene como objetivos:

- I. Impartir educación de nivel medio y superior (Técnico, de Licenciatura y de Postgrado) para formar personal docente, investigadores y técnicos con juicio crítico, democrático, nacionalista y humanístico y un elevado espíritu por el trabajo, que los capacite para contribuir a la solución de los problemas del medio rural.
- II. Desarrollar la investigación científica, básica y tecnológica, ligada a la docencia para obtener el mejor aprovechamiento económico y social de los recursos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales del País y encontrar nuevos procedimientos que respondan a las necesidades del desarrollo nacional independiente.
- III. Preservar, difundir y acrecentar la cultura y promover la realización del hombre especialmente en el medio rural para lograr una sociedad más justa y creadora.
- IV. Propiciar la libre investigación a través de la participación de alumnos y personal académico en un proceso educativo abierto a todas las corrientes del pensamiento.
- V. Promover la formación de profesionales de alto nivel conforme a los programas académicos y de investigación que colaboren al establecimiento de una estrategia viable para combatir el subdesarrollo.
- VI. Pugnar porque las innovaciones científicas y tecnológicas lleguen oportunamente al sector rural, a fin de promover el cambio social para lograr un mejor nivel económico y cultural de sus miembros.
- VII. Procurar en coordinación con otras instituciones de carácter agrícola, una adecuada planificación de la agricultura, especialmente de la de temporal, atendiendo a los aspectos ecológicos, de crédito, mecanización agrícola, perfeccionamiento de sus

técnicas de producción e industrialización, fertilizantes, sanidad vegetal, seguridad agrícola, comercialización agrícola, formas de organización, servicios asistenciales y otros a fin de elevar la productividad, ingresos y nivel de vida de los campesinos y otros trabajadores del campo.

Artículo 4º.- La Universidad para cumplir con sus objetivos, se basará en los principios de libertad de cátedra y de investigación.

Artículo 5º.- Para realizar su función, la Universidad establecerá Unidades Regionales, Divisiones, Departamentos, Programas y Centros Regionales de acuerdo a sus objetivos, necesidades educativas y de funcionamiento y recursos de que disponga.

La Universidad para cumplir con las funciones sustantivas (actividades académicas, investigación, servicio y difusión de la cultura) que se hacen referencia en el Estatuto Universitario y en el Plan de Desarrollo Institucional 2009-2025, cuenta con reglamentos y lineamientos que permiten regular los procedimientos, homogenizar criterios, bases y fundamentos y definir funciones y atribuciones. Los reglamentos vinculados con las actividades académicas a nivel Institucional son los siguientes:

- Ley que crea la Universidad Autónoma Chapingo (1977).
- Reglamento Interno del H. Consejo Universitario (1991).
- Reglamento de la Comisión Académica del H. Consejo Universitario (2008).
- Reglamento para la Autorización, Aprobación y Registro de Planes y Programas de Estudio (2009).
- Lineamientos para la Creación e Implementación de Programas de Diplomado, Cursos y Seminarios en General (1996).
- Reglamento para la Autoevaluación de Programas Educativos (2001).
- Contrato Colectivo de Trabajo (2015).
- Manual de Normas y Procedimientos de los Proyectos de Formación para el Apoyo al Desarrollo Académico del Personal Docente (2010).
- Reglamento del Programa de Estímulos al Desempeño Docente (2004).
- Reglamento de Promoción por Productividad y Experiencia del Personal Académico de la Universidad Autónoma Chapingo (2013).
- Reglamento del Proceso de Admisión por Concurso a los Niveles Medio Superior y Superior de la Universidad Autónoma Chapingo (2006).
- Reglamento Académico de Alumnos (1981).
- Reglamento del Programa Institucional de Tutorías (2010).
- Reglamento Disciplinario (1989).
- Reglamento para la Prestación del Servicio Social Universitario (1990).
- Lineamientos sobre Planes de Regularización y de Movilidad de Alumnos (2001).
- Lineamientos de Intercambio Académico de Estudiantes (2001).

- Reglamento de Intercambio Académico de Estudiantes (2001).
- Normas para Regular las Actividades Foráneas de Campo en la UACH (2003).
- Reglamento de Estancia Pre Profesional para el Nivel Licenciatura de la UACH (s.f.)
- Reglamento de Titulación para Nivel Licenciatura (2009).
- Reglamento de Exámenes Profesionales (1984).

El Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola tiene su propia normatividad que considera las particularidades de su funcionamiento para cumplir con las funciones sustantivas y están alineadas con los lineamientos, disposiciones y reglamentos de la Universidad, las que se mencionan a continuación:

- Reglamento del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (2012).
- Reglamento del Honorable Consejo Departamental de Ingeniería Mecánica Agrícola (2012).
- Reglamento para el Funcionamiento de las Áreas Académicas del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (2012).
- Reglamento para la Evaluación del Desempeño del Personal Académico (2005).
- Reglamento de Alumnos (2005).
- Reglamento de Seguridad de los Laboratorios y Talleres (2004).
- Reglamento de la Biblioteca (2004).
- Reglamento de Sala de Cómputo (2000).
- Reglamento de viajes de estudio y prácticas de campo foráneas del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (2015).
- Reglamento del concurso de oposición para el ingreso de personal académico al Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (2015).

- Políticas de desarrollo educativo institucional

La Universidad Autónoma Chapingo, consciente de los cambios que se generan en su entorno, ha implementado un modelo de formación de profesionales con capacidad de respuesta social y productiva para enfrentar los retos que se vislumbran en el presente y el futuro. Esta respuesta se refleja en su misión y visión, expresada en el **Plan de Desarrollo Institucional 2009-2025** (UACH, 2009), que dice:

Misión:

“La Universidad Autónoma Chapingo es una institución mexicana federal de carácter público que contribuye al desarrollo nacional soberano y sustentable, preferentemente del sector rural, a través del aprovechamiento racional, económico y social de los recursos naturales, agropecuarios, forestales y agroindustriales. Para ello, ofrece educación media superior, superior y de posgrado, que forma profesionales íntegros con juicio crítico, democrático y humanístico, y

logra transferir oportunamente las innovaciones científicas y tecnológicas a la sociedad, sobre todo al sector rural, con el fin de mejorar su calidad de vida.

Visión:

La Universidad Autónoma Chapingo es una institución mexicana pública, pertinente, con liderazgo y reconocimiento en el nivel nacional e internacional, de alta calidad académica en la educación que ofrece, los servicios y la transferencia de las innovaciones científicas y tecnológicas que realiza, la importancia y magnitud de sus contribuciones en investigación científica y tecnológica y el rescate y difusión cultural que desarrolla. La UACH promueve la identidad y el desarrollo nacional soberano, sustentable e incluyente mediante el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales, culturales y de calidad de vida de la población rural y marginada; educa integralmente a sus estudiantes y egresados con un juicio humanista, justo, científico, ecológico, democrático y crítico, con identidad nacional, perfil internacional y valores que les permiten ser tolerantes, emprendedores, sensibles y capaces de adaptarse a los rápidos cambios que la modernidad exige. La estructura, la organización y los programas académicos de la universidad son flexibles y con una actualización permanente, lo cual coadyuva a la educación para la vida y se refleja tanto en la presencia positiva de la institución como en el protagonismo de sus egresados en los ámbitos nacional y mundial.

Para cumplir con su Misión y Visión la Universidad Autónoma Chapingo en este documento rector plantea las siguientes políticas:

1. Asegurar la pertinencia de la Universidad mediante el reconocimiento continuo y sistemático de las necesidades que la sociedad rural y el entorno nacional e internacional le demanden, a fin de actualizar las alternativas académicas para refrendar la vigencia de sus compromisos con la transformación y mejora de las condiciones de vida que favorezcan la dignidad humana y el respeto por la tierra.
2. Renovar el modelo universitario y asentar como parte primordial del perfil institucional el desarrollo integral de las tareas académicas, bajo un concepto de calidad que favorezca el desarrollo de la identidad y los fines institucionales y se exprese plenamente en la formación de los estudiantes, así como en la generación, aplicación y difusión del conocimiento que desarrolla.
3. Actualizar las bases conceptuales en las que se apoya el proyecto universitario para mejorar las prácticas y mecanismos institucionales de conducción de los asuntos académicos, financieros y administrativos que aseguren la consistencia y la proyección de los objetivos institucionales y de sus tareas sustantivas.

4. Afirmar el modelo de desarrollo de la Universidad en una gestión académico-administrativa congruente con los fines académicos y sociales que impulsa la institución, mediante mecanismos que garanticen públicamente el uso eficiente, sostenible y transparente de los recursos que la sociedad le destina, y que la institución resguarda y desarrolla.

Por su parte, el **Plan de Desarrollo Estratégico del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola 2015-2025** (DIMA, 2015), que se encuentra alineado al PDI de la Universidad, plantea como misión y visión la siguiente:

Misión:

Contribuir al desarrollo de la mecanización y automatización de la producción agropecuaria y agroindustrial de México, a través de la formación de profesionales de alto nivel académico y sólida formación humanística, tanto en el nivel licenciatura como en el nivel posgrado; fomentando así el aprovechamiento racional, económico y social de los recursos naturales, agropecuarios, forestales y agroindustriales.

Visión:

Ser la instancia líder en los ámbitos docente, de investigación y de desarrollo tecnológico para la mecanización y automatización de la producción agropecuaria y agroindustrial de México.

b. Capacidad Institucional

Treinta y dos años de trabajo en la docencia y la investigación avalan la experiencia, potencialidad y fortaleza del DIMA como DEIS dentro de la Universidad Autónoma Chapingo. En ese lapso de tiempo se ha consolidado la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola de donde han egresado más de un millar de estudiantes, de los cuales más del 70% son titulados de la carrera.

El DIMA fue la primera institución de Educación Superior de México que fundó la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, cuando en 1983 vislumbró la enorme y trascendente importancia que tenía esta carrera para el futuro desarrollo de la agricultura del país y los retos que impondrían el acelerado desarrollo tecnológico y científico en el campo de la mecanización agropecuaria.

Hoy, es un departamento consolidado estructuralmente, su comunidad funciona según los reglamentos de la UACH, tiene un Consejo Departamental que sesiona regularmente, las disciplinas se agrupan por áreas académico-administrativas, con un responsable y ha desarrollado un fuerte trabajo metodológico a nivel de la carrera y de las asignaturas que lo sitúan a la vanguardia de los DEIS de la UACH, aunado a un serio esfuerzo en desarrollos tecnológicos de máquinas e instalaciones agropecuarias y agroindustriales.

c. Instalación y equipo específico

El DIMA cuenta con la siguiente infraestructura para el trabajo docente y de investigación de este programa:

✓ Laboratorios

Laboratorio de prueba de motores de combustión interna

Descripción:

Este laboratorio tiene como propósito la investigación y la docencia. En él se pueden realizar investigaciones y prácticas sobre los motores, relacionadas con su explotación, mantenimiento, diagnóstico y reparación tanto en motores solos, como aquellos montados en los tractores; lo cual permite determinar en éste último, los gastos energéticos en las transmisiones y demás agregados del tractor. Se cuenta con tres bancos de prueba de motores, de los cuales dos son para diésel y uno para gasolina.

Laboratorio de electricidad y electrónica

Descripción:

Este laboratorio es de carácter docente y de investigación y tiene con los medios necesarios en lo referente a la electrónica y la electricidad. Cuenta con equipamiento actualizado como son: motores eléctricos didácticos, electrodinamómetros, transformadores, osciloscopios, entre otros equipos y componentes para realizar aplicaciones eléctricas y electrónicas.

En este laboratorio se pueden realizar investigaciones que requieren de la electrónica para su funcionamiento, se elaboran circuitos impresos y se combinan con sensores y controles para resolver problemas prácticos de la ingeniería mecánica agrícola.

Laboratorio de hidráulica, neumática y automatización

Descripción:

Este laboratorio tiene como propósito la docencia y la investigación. El equipamiento con que cuenta es moderno y se encuentra en plena capacidad de trabajo contando con sensores, actuadores, bombas hidráulicas, compresor, banco didáctico hidráulico, banco didáctico neumático, robot educativo.

Utilizando estos medios se pueden determinar los parámetros y los sistemas que se investigan con el objetivo de optimizar el diseño. Estas investigaciones se pueden realizar, tanto en simulación estacionaria como dinámica en base a su unidad electrónica.

Para los trabajos de investigación y actividades académicas de diferentes sistemas automatizados, así como para aprender como programarlos, el laboratorio cuenta con un control lógico programable y válvulas electro y neumohidráulicas.

En este laboratorio es posible realizar investigaciones y prácticas sobre sistemas hidráulicos y neumáticos de la técnica agrícola y agroindustrial y a sus elementos, tales como: válvulas, motores, actuadores, etc., con el objetivo de determinar su funcionamiento y límites de seguridad de los sistemas. También pueden realizarse mediciones de parámetros estáticos y dinámicos de presión, desplazamiento y velocidad en función del tiempo.

En lo referente a la automatización cuenta con la posibilidad de montar sistemas neumáticos o hidráulicos con control automático existentes en la agroindustria y en la técnica agrícola, lo que permite determinar tanto su funcionamiento como sus parámetros.

Laboratorio de electricidad automotriz

Descripción:

Este laboratorio apoya las actividades académicas-investigativas del Programa Educativo y para ello, cuenta con un banco moderno de comprobación de los sistemas eléctricos de los tractores y automóviles, con el cual es posible garantizar y comprobar el funcionamiento de motores de arranque, alternadores, generadores, distribuidores y reguladores de voltaje, así como los circuitos de encendido, de alumbrado y señalización, entre otros.

Laboratorio de inyección diésel

Descripción:

Este laboratorio brinda servicios a los cursos del Programa Educativo y apoya la investigación. Se encuentra equipado con bancos modernos para determinar el funcionamiento, regulación y prueba de los inyectores y bombas de inyección de los motores diésel. Además tiene diferentes escáneres para prácticas de diagnóstico de vehículos automotriz.

Laboratorio de prueba de materiales

Descripción:

Este laboratorio está dedicado a la docencia e investigación. En el mismo se determinan las propiedades mecánicas de los materiales biológicos. Cuenta con una técnica moderna computarizada para la realización y registro de los experimentos sobre estos materiales los cuales

son investigados en la Máquina Universal de Ensayos Mecánicos. Además cuenta con un cromatógrafo de gases.

Laboratorio de energía

Descripción:

El laboratorio cuenta con equipamiento para la docencia e investigación, mismos que se utilizan para medir directamente las pérdidas en tuberías de diferentes diámetros y en algunos dispositivos como son: placa de orificio; para caracterizar los flujos en algún dispositivo de interés, como resultado se obtienen los campos de velocidad y vorticidad del flujo en cuestión; para probar modelos a escala para visualizar flujos en diferentes dispositivos y otros relacionados con el campo de la energía alternativa. También tiene un túnel de viento, entre otros equipos necesarios para el desarrollo de las actividades prácticas del Programa Educativo.

Laboratorio de mecánica

Descripción:

Este laboratorio esta dedico fundamentalmente a la docencia. Está equipado para realizar prácticas de mecánica, cuenta con equipos para realizar pruebas de deflexión y reacción, esfuerzos, torsiones, entre otros.

Laboratorio de metrología

Descripción:

El laboratorio está equipado para brindar servicio a la docencia e investigación. El equipamiento disponible se utiliza para realizar mediciones especiales como son: redondez y cilindricidad, para la medición precisa de parámetros estáticos y dinámicos de las máquinas, sistemas y piezas que se utilizan en los procesos que se desarrollan en la mecanización y automatización agrícola.

Laboratorios de cómputo

Descripción:

El DIMA cuenta con tres Laboratorios de Cómputo para la docencia y la investigación, equipados con un moderno sistema de computación que posee acceso a internet, "scanner", impresoras láser, máquinas computadoras modernas y un "ploter", además, con tres técnicos (con nivel maestría) que brindan servicio de mantenimiento y apoyo.

✓ Talleres

Talleres de soldadura

Descripción.

El taller brinda servicio para la docencia e investigación. Está equipado para realizar diferentes prácticas de soldadura como son: arco eléctrico, oxiacetileno, SMAW, GMAW y GTAW de CD con aplicación de CC y VC. Además apoya en la construcción de equipos y maquinarias de diferentes proyectos de cursos y tesis.

Taller de máquinas herramientas convencionales

Descripción.

Este taller apoya las actividades de docencia e investigación. Están equipados con máquinas herramientas como: tornos, fresadoras, taladradoras, cizalla, entre otras. Además apoya en la construcción de equipos y maquinarias de diferentes proyectos de cursos y tesis.

Taller de diseño y manufactura asistido por computadora (CAD/CAM)

Descripción.

El taller apoya las actividades docentes y de investigación, está equipado con un centro de maquinado vertical y dos tornos de control numérico. Además cuenta con software especializado para elaborar los programas requeridos por las máquinas para la construcción de piezas. También apoya en la construcción de equipos y maquinarias de diferentes proyectos de cursos y tesis.

Taller de diseño de maquinaria agrícola

Descripción.

El taller apoya la docencia e investigación, en esta área los estudiantes y personal académico construyen diferentes prototipos de equipos y máquinas. Se encuentra equipada con: pantógrafo, dobladora, equipos para soldar, cortadoras, seguetas, entre otras máquinas.

Taller de mantenimiento y reparación

Descripción.

En este taller se desarrollan fundamentalmente actividades prácticas relacionadas con las materias del plan de estudio. Está equipado con diferentes tipos de tractores y de motores, así como herramientas necesarias para el desarme y armado de los mismos.

Taller de maquinaria agrícola

Descripción.

El taller brinda servicio a las actividades docentes y de investigación, cuenta con un parque de maquinaria agrícola compuesto por cosechadoras y aspersoras autopropulsadas, tractores de diferentes marcas y potencia, arados, cultivadores, rastras de discos, picadora choper de forraje, segadora de tambores, rastrillos mecánicos, aspersoras de diferentes tipos, sembradoras de varios tipo, fertilizadoras, máquinas de laboreo mínimo, etc.

✓ Campo Experimental

Descripción.

El DIMA cuenta con áreas experimentales para realizar las actividades prácticas de los cursos que utilizan maquinaria agrícola, además brinda servicios a otros DEIS. También apoya actividades de servicio e investigación como son: pruebas y evaluación de la maquinaria agrícola, capacitación de productores, entre otras.

✓ Salones de Clases

Descripción.

El Departamento cuenta con 8 aulas disponibles para atender a los estudiantes de licenciatura, equipados con pizarrón, butacas, banco para proyector y pantalla. Con ello se está en capacidad de recibir hasta un máximo de dos grupos por generación.

✓ Servicio Bibliotecario

1. Biblioteca Central

Para la ejecución de este Programa Académico se cuenta con el acervo bibliográfico que posee la Biblioteca Central de la UACH, que está a disposición de toda la Universidad (Cuadro 10).

La Biblioteca Central brinda los servicios de préstamo interno, externo e interbibliotecario, biblioteca digital, servicio de consulta, sala de consulta vía internet, internet inalámbrico, préstamos de cubículos, reproducción de documentos, encuadernación, sala de lectura y estantería abierta.

Cuadro 10. Acervo bibliográfico de la biblioteca central de la UACH.

Denominación	Cantidad
Libros	107 000 + de 50 000 títulos digitales
Folletos	17 800
Tesis	+ de 27 000
Fondo reservado	2 500
FAO	14 500
Mapoteca	10 000
Hemeroteca	+ 313 219
Colección UACH	2 500
Colección INEGI	1 800

Fuente: Biblioteca Central de la UACH.

2. Biblioteca del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola

El DIMA cuenta con una biblioteca especializada en Ingeniería Mecánica Agrícola la que está completamente a disposición de este Programa Educativo y tiene el acervo bibliográfico que se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Acervo bibliográfico de la biblioteca del DIMA.

Denominación	Cantidad
Número de títulos relacionados con el Programa	1947
Número de títulos de consulta general	637

Fuente: Biblioteca del DIMA.

✓ Medios Automotores

El DIMA cuenta con seis medios de transporte propios, así como con los servicios que ofrece la Subdirección de Servicios Generales de la UACH.

d. Estructura organizativa del DIMA

El Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola para el desarrollo de las funciones sustantivas: enseñanza, investigación, servicio y difusión se organiza mediante las siguientes dependencias (Figura 1):

- Subdirección Académica
- Subdirección de Investigación
- Subdirección Administrativa
- Coordinación del posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua (IAUIA)



Figura 1. Estructura orgánica general del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola.

Fuente: DIMA (2013).

Además la Subdirección Académica para su funcionamiento se divide en las siguientes áreas académicas: Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Ciencias Económicas, Sociales, Humanísticas y otros cursos.

e. Estudio financiero

Es importante señalar que el presupuesto de la Universidad Autónoma Chapingo, y por tanto de los Departamentos (DEIS) y Unidades Básicas de Programación y Presupuesto (UBPP) que la integran, depende de los recursos económicos que la Universidad recibe como subsidio federal.

La distribución interna de este subsidio, sumado a los recursos propios que cada Departamento genera por distintas vías, constituyen el presupuesto anual que cada DEIS puede ejercer.

En el Cuadro 12 se muestran los indicadores principales del proyecto de egresos del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola en los últimos años.

Cuadro 12. Presupuesto de gastos del DIMA.

Propósito	Cantidad (pesos mexicanos)				
	Año				
	2011	2012	2013	2014	2015
Viaje de Estudio	542,900.00	361,168.00	661,847.00	736,098.00	885,677.00
Prácticas de Campo	1,424,000.00	1,927,200.00	2,338,200.00	2,795,600.00	2,963,600.00
Gasto de Administración	383,800.00	1,533,582.00	1,520,503.00	1,672,902.00	1,905,748.00
Mantenimiento de Infraestructura	1,024,100.00	608,250.00	727,450.00	803,000.00	930,475.00
Biblioteca	76,400.00	79,500.00	83,500.00	86,400.00	120,000.00
Arrendamiento de bienes informáticos			720,100.00	60,000.00	
Materiales y equipos de seguridad				150,000.00	

Fuente: Elaboración propia.

En el año 2011, 2013 y 2014 se asignaron para mantenimiento menor adicionalmente al proyecto de egreso un total de 3,814,343.02, 8,496,059.02 y 1,000,000.00 pesos, respectivamente.

En el año 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 se asignaron al capítulo 5 000 (inversión) un total de 2,126,162.00, 4,258,116.00, 5,869,915.00, 491,290.80 y 433,738.41 pesos para la adquisición de equipos para los laboratorios y talleres, respectivamente.

f. Perfil del personal académico del DIMA

En el DIMA trabajan 4 directivos; 41 académicos de base o tiempo indeterminado y 5 por contrato, todos de tiempo completo; 24 trabajadores administrativos de base, y 3 por contrato.

El perfil del personal académico que labora en el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola aparece en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Personal del DIMA y su perfil.

Grupo de Materias	Nombre del Académico	Perfil	Título o Grado
CIENCIAS BÁSICAS	Carlos Alberto Villaseñor Perea	Ing. Mec. Agr.	Doctorado
	Raquel Salazar Moreno	Ing. Agron. en Indus.	Doctorado
	Abraham Rojano Aguilar	Ing. en Irrigación	Doctorado
	Gilberto Ángel Navas Gómez	Ing. Mec. Agr.	Doctorado
	María del Rosario Venegas Ordoñez	Bióloga	Doctorado
	Martín Soto Escobar	Ing. Mec. Agr.	Maestría
	Esteban Isidro Pioquinto	Ing. Mec. Agr.	Maestría
	José Manuel Rabelo Miranda	Ing. Mec. Agr.	Maestría
	Oscar Omar Orozco Sánchez	Ing. Sistemas	Maestría
	Edgar Ramírez Galeano	Ing. Sistemas	Maestría
	Enrique Guzmán Ramírez	Ing. Sistemas	Maestría
	Marco Antonio Rojas Martínez	Ing. Mec. Agr.	P. Maestría
	Ramón Lobato Silva	Ing. Irrigac.	P. Licenciatura
	Bonifacio Gaona Ponce	Ing. Mec. Agr.	P. Maestría
	Gilberto de Jesús López Canteñs	Ing. en Riego y Drenaje	Doctorado
	Raziel Domínguez Flores	Ing. en Mecatrónica	P. Maestría
Efrén Fitz Rodríguez	Ing. Mec. Agr.	Doctorado	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	Martín Hidalgo Reyes	Ing. Mec. Agr.	Doctorado
	Omar Reséndiz Cantera	Ing. Mec. Agr.	Maestría
	María Victoria Gómez Águila	Ing. Mecánico	Maestría
	Vladimir Berenguer Pina	Ing. Mec. Agr.	P. Doctorado
	Luis Lorenzo Jiménez y García	Ing. Civil	P. Maestría
	Samuel García Silva	Ing. Agron. Fitotec.	Doctorado

INGENIERÍA APLICADA	Noel Chávez Aguilera	Ing. Agron. Suelos	Doctorado
	Eugenio Romantchik K	Ing. Mecánico	Doctorado
	Luciano Pérez Sobrevilla	Ing. Mec. Agr.	Doctorado
	Pedro Cruz Meza	Ing. Mec. Agr.	Doctorado
	Pedro Ramón Mayans Céspedes	Ing. Mec. Agr.	Doctorado
	Francisco Muñoz Gómez	Ing. Mec. Eléc.	P. Doctorado
	José Ramón Soca Cabrera	Ing. Mecánico	Maestría
	J. Guadalupe Gaytán Ruelas	Ing. Mec. Agr.	P. Doctorado
	Manuel A. García de la Rosa	Ing. Agron. Fitotec.	P. Maestría
	Abraham Cortés Hernández	Ing. Mec. Agr.	Licenciatura
	Servando Mario Lugo Arredondo	Ing. Mec- Elect.	P. Ingeniería
	Joaquín Morales Vidal	Ing. Mec. Agr.	P. Licenciatura
	Hermes Ángel López Casarrubias	Mec. Automot.	Tec. en Mec. Autom.
	Eduardo Núñez Rodríguez	Ing. Ind.	Licenciatura
	Moisés Velázquez Beltrán	Ing. Mec. Agr.	P. Licenciatura
	Juan Carlos Olguín Rojas	Ing. en Electrónica	Maestría
	Jesús Fernando García de la Torre	Ing. Mec. Agr.	Licenciatura
	Cornelio Hernández Juárez	Ing. Mec. Agr.	Licenciatura
	Bonifacio Quezada Gonzaga	Ing. Mec. Agr.	Maestría
	Luis Daniel López Zea	Ing. Mec. Agr.	P. Maestría
CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y OTROS CURSOS	Luciano Velázquez Palmeño	Físico	Maestría
	Víctor Huerta Orellán	Ing. Econ. Agric.	Maestría
	Raúl Santiago Pinelo	Ing. Agron. Fitotec.	P. Maestría

Fuente: Elaboración propia.

En el DIMA laboran 33 profesores - investigadores y 13 técnicos académicos, todos de tiempo completo. De los trece técnicos académicos, uno tiene el grado de doctor, cuatro de maestría, uno pasante de maestría, tres tienen nivel de licenciatura y los demás son pasantes de

licenciatura o técnico. La composición actual de la planta académica, de acuerdo a su nivel, se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Composición académica del personal del DIMA.

Título o Grado	Cantidad	% del total
Técnico	1	2
Pasante de Licenciatura	4	9
Licenciatura	4	9
Pasante de Maestría	7	15
Maestría	13	28
Pasante de Doctorado	3	7
Doctorado	14	30
Total	46	100

Fuente: Elaboración propia.

Del total de académicos que laboran en el DIMA más del 50 % tiene un grado académico, maestría o doctorado, lo que indica que se cuenta con una plantilla académica con un alto nivel científico-técnico.

V. METODOLOGÍA

a. Procedimientos empleados en la elaboración del Plan de Estudio

Los procedimientos utilizados durante todo el proceso de investigación que condujeron a la necesidad de modificación del Plan de Estudios fueron:

- a) La observación y análisis documental.
- b) La entrevista individual.
- c) La realización y análisis de cuestionarios a profesores, egresados, empleadores y estudiantes.
- d) La entrevista colectiva y su análisis entre profesores.

Así mismo, la metodología general para el rediseño curricular del plan de estudios de Ingeniería Mecánica Agrícola se muestra en el Cuadro 15 y es de carácter participativa. Para trabajar las diferentes etapas se integraron dos comisiones que tienen funciones diferentes obteniendo como resultado:

- a) Comisión curricular pequeña: Integrada por profesores de diferentes asignaturas de ingeniería mecánica agrícola y cuya función es elaborar los apartados de: diagnóstico, justificación, fundamentos curriculares, perfiles curriculares, mapa curricular, propuesta operativa y evaluación curricular, que integran el curriculum de dicha ingeniería.
- b) Comisión curricular ampliada: Integrada por todos los docentes expertos de cada una de las líneas curriculares que forman la malla curricular. La función de dicha comisión será, elaborar todos los programas de estudio por competencias, que forman el plan de estudios.

Cuadro 15. Objetivos que deben cumplirse en cada etapa del rediseño curricular

Etapas	Objetivos	Aspectos considerados	Resultados	Responsable
Diagnóstico	Identificar los criterios que son punto de partida para la elaboración del diagnóstico y justificación en el diseño curricular	<ul style="list-style-type: none">✓ Campo científico-técnico de la carrera.✓ Desarrollo histórico de la carrera.✓ Avances científicos que impactan en el desempeño de la profesión.✓ Servicios que ofrece a los diferentes sectores de la población.✓ Oferta y demanda.✓ Normas legales de la educación superior del país.	Fundamentación del rediseño curricular	Comisión curricular pequeña

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Políticas de desarrollo educativo nacional. ✓ Políticas de desarrollo educativo institucional. ✓ Necesidades sociales y productivas en el campo de trabajo real. ✓ Demanda del ejercicio profesional. ✓ Prácticas profesionales comunes, emergentes y de innovación. ✓ Producción significativa y potencialidades de desarrollo profesional. ✓ Programas y proyectos de desarrollo en instancias gubernamentales regionales y estatales en las que se pueda insertar el profesionista. ✓ Necesidad social y económica de este profesionista. ✓ Concentración y dispersión en actividades económicas de los egresados. 		
Justificación		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Impulsar ejercicio profesional con alto sentido humanista. ✓ Impulsar un ejercicio profesional que promueva el cuidado del medio ambiente. ✓ Plus de la carrera en esta institución. ✓ De qué manera atenderá los problemas sociales a futuro. ✓ Importancia y trascendencia del profesionista. ✓ Impulsar un ejercicio profesional con alto sentido social. 	Fundamentación del rediseño curricular y elementos para el ámbito del profesional	
Fundamentos curriculares (Institucionales y epistemológicos)	Diseñar los fundamentos curriculares que se integrarán en la propuesta formativa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fundamentos institucionales <ul style="list-style-type: none"> a) Misión y Visión de la Institución b) Misión y Visión del Departamento 	Fundamentos y operación del plan de estudios	Comisión curricular pequeña

		<p>c) Misión y Visión del Plan de Estudios</p> <p>d) Reglamentos que permitirán la operatividad de la propuesta formativa.</p> <p>e) Consistencia interna entre los objetivos, la Misión y Visión del Plan de Estudios y la Misión y Visión de la dependencia o institución.</p> <p>✓ Fundamentos epistemológicos</p> <p>a) Concepción de aprendizaje.</p> <p>b) Concepción de enseñanza.</p> <p>c) Concepción de competencia.</p> <p>d) Concepción de competencia genérica.</p> <p>e) Concepción de competencia profesional.</p> <p>✓ Fundamentos filosóficos</p> <p>a) Referencia en los valores.</p> <p>b) Referencia en su participación social.</p> <p>c) Referencia al tipo de problemas (referidos al quehacer profesional) que solucionará.</p> <p>d) Tipo de Ser Humano que se quiere formar.</p> <p>✓ Fundamentos sociológicos</p> <p>a) Identificar relación con el Modelo Universitario y la misión y visión de la UACH.</p> <p>b) Retomar lo que los egresados dicen acerca de la aportación de este tipo de profesionista.</p>		
--	--	---	--	--

		c) Describir la relación entre la institución educativa y la sociedad.		
Perfiles curriculares (Ingreso, egreso y planta docente)	Diseñar los perfiles que integran la propuesta curricular del(de la) Ingeniero(a) Mecánico(a)Agrícola	✓ Determinar las competencias genéricas y profesionales para el ingreso y egreso de los estudiantes.	Perfiles basados en competencias	Comisión curricular pequeña
Mapa curricular	Diseñar el mapa curricular (determinación de créditos y carga horaria) para la propuesta formativa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Considerar la flexibilidad curricular bajo las normas institucionales y que permita el intercambio académico dentro y fuera de la Institución. ✓ Determinar las unidades de aprendizaje y su relación. ✓ Determinar la carga horaria y créditos por unidad de aprendizaje. 	Estructura y organización curricular	Comisión curricular pequeña
Programas de estudio por competencias	Elaborar los programas de estudio por competencias de las diferentes unidades de aprendizaje que integran la propuesta formativa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los criterios para la elaboración de los programas por competencias ✓ Aplicar los conceptos y criterios adoptados por la UACH para la elaboración de los programas. 	Programas de las unidades de aprendizaje que forman la malla curricular	Comisión curricular ampliada
Propuesta operativa	Identificar los aspectos a integrar para la adecuada operación de la carrera	✓ Definir los criterios y aspectos a considerar para que el programa educativo se pueda llevar a cabo.	Lineamientos de organización para la implementación del plan de estudios	Comisión curricular pequeña
Evaluación de la propuesta curricular	Identificar los criterios para la elaboración de la propuesta de evaluación curricular	✓ Definir el procedimiento a seguir para la evaluación de la propuesta curricular, que permita tomar decisiones en torno a las modificaciones a realizar en el curriculum vigente.	Elementos para la evaluación y seguimiento del plan de estudios	Comisión curricular pequeña

Fuente: Elaboración propia

VI. ÁMBITO DEL PROFESIONAL Y ELEMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

a. Campos de acción

Los **campos de acción** del Ingeniero Mecánico Agrícola están definidos por las prácticas básicas, comunes, innovadoras y emergentes que se enlistan a continuación:

Prácticas profesionales básicas

1. Aplica los conocimientos de las ciencias básicas para solucionar problemas contextualizados y significativos de la ingeniería mecánica agrícola.
2. Programa y aplica los conocimientos sobre computación, dibujo, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos en situaciones concretas de la ingeniería.
3. Aplica los conocimientos de la ingeniería sobre mecánica, termodinámica, electricidad, electrónica, hidráulica, neumática, materiales, entre otras, para solucionar problemas situados y significativos de la ingeniería.
4. Aplica los conocimientos sobre las organizaciones, su marco legal y jurídico, su organización y gestión con base a los principios de la sustentabilidad, la equidad, el compromiso ético y social.

Prácticas profesionales comunes

1. Diseña procesos, sistemas y máquinas para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial, implementando técnicas del Diseño (CAD) e Ingeniería (CAE) Asistida por Computadora.
2. Manufactura de máquinas y dispositivos para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial, implementando tecnologías de Manufactura (CAM) e Ingeniería (CAE) Asistida por Computadora, entre otras.
3. Selecciona, calcula, gestiona, opera y administra la mecanización y automatización para la producción agropecuaria y agroindustrial.
4. Aplica y gestiona el uso de la energía en la producción agropecuaria y agroindustrial eficiente y sustentable, incluyendo las energías alternativas.
5. Programa y gestiona el mantenimiento y la reparación de las máquinas y equipos utilizados en la producción agropecuaria y agroindustrial.
6. Diseña, aplica y evalúa procesos de normalización, prueba, evaluación, control y gestión de la calidad de máquinas y equipos empleados en la producción agropecuaria y agroindustrial.

Prácticas profesionales innovadoras y emergentes

1. Aplica los conocimientos básicos de geología, morfología del terreno, hidrología y climatología para resolver problemas situados de la ingeniería.
2. Diseña, aplica y evalúa el impacto ambiental en los proyectos de ingeniería mecánica agrícola.
3. Aplica los conocimientos del levantamiento y replanteo topográficos; cartografía, fotogrametría y teledetección en actividades agropecuarias.
4. Aplica y evalúa los conocimientos de la Ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, equipos eléctricos y demás en proyectos técnicos sustentables.
5. Selecciona, aplica y diseña tecnologías de información y comunicación para la agricultura, como: sistemas de información geográficos, sistemas de posicionamiento global, instrumentos de control, sensores, actuadores, mandos electromagnéticos, componentes biorobóticos y bioinformáticos de la maquinaria, la visión de las máquinas, así como la espectroscopia aplicada a la agricultura, entre otros.
6. Selecciona, aplica y diseña normas, regulaciones y procedimientos para garantizar la seguridad y salud en el trabajo.
7. Aplica conocimientos básicos de nanotecnología en la creación de nuevos materiales para la agricultura.
8. Selecciona, opera y diseña tecnologías, equipos y construcciones para los sistemas de producción cerrados (invernaderos, casas de cultivos, naves agroindustriales, almacenes, talleres, entre otros).
9. Gestiona y diseña ambientes controlados de temperatura, humedad, ventilación, iluminación, entre otros.
10. Gestiona y diseña minería de datos para la agricultura.
11. Selecciona, aplica y diseña procedimientos, procesos y sistemas para almacenar, transportar, tratar y reciclar los productos desechados, subproductos y residuos de los procesos agropecuarios y agroindustriales, así como de los alimentos y recupera sitios contaminados.
12. Selecciona, opera y diseña software y hardware para simular, optimizar, controlar e investigar procesos y sistemas relacionados con la agricultura para elevar su rendimiento y eficiencia en un marco ecológico.

b. Objeto de estudio y esferas de actuación de la carrera

El **objeto de estudio** de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola consiste en la eficaz y eficiente Mecanización y Automatización de las Operaciones y Procesos Tecnológicos que se requieren llevar a cabo en las distintas Tecnologías de la Producción Agrícola (Agricultura: convencional; de

conservación; orgánica y sustentable; protegida o intensiva; de precisión, etc.), Pecuaria, Agroindustrial e Industrial, mediante el diseño, desarrollo, manufactura, mantenimiento, reparación, operación, instalación, regulación y prueba, evaluación y administración de los medios, máquinas y equipos empleados.

El objeto de estudio está conformado por el objeto de trabajo de este profesional y por el modo de actuación en que éste actúa sobre dicho objeto. Esto define el modelo del profesional que se forma en esta carrera.

El problema principal que debe resolver este profesional es: ¿Cómo mecanizar y, en su caso, automatizar, de manera eficiente y eficaz, los diferentes procesos que se utilizan en la agricultura, la ganadería, la agroindustria y la industria; utilizando los métodos ingenieriles apropiados, teniendo presente la diversidad del entorno; la disminución de los costos; la sustentabilidad y la equidad social?

Las esferas de actuación constituyen las distintas formas en que se manifiesta el objeto de estudio de la carrera. Es decir, conforman los campos de trabajo del egresado, en donde se aplicarán los contenidos de las ciencias de la ingeniería aplicada, en forma integrada. Para el Ingeniero Mecánico Agrícola, las **esferas de actuación** son:

La mecanización y automatización de:

1. Los procesos de producción agrícola.
2. Los procesos de producción pecuarios.
3. Los procesos agroindustriales.
4. Los procesos industriales.

El egresado del DIMA puede brindar sus servicios en los campos de docencia, investigación, asesoría, diseño, y control de sistemas productivos de bienes y servicios a cualquier empresa, asociación, unión, cooperativa, grupo económico u otra organización que incluya aspectos de mecanización y automatización, para fines de producción y/o de servicios, que pertenezca a la iniciativa privada, al gobierno o a alguna organización social. Algunas de sus actividades específicas son:

- Diseño y Construcción de Máquinas Agrícolas.
- Diseño y Manufactura Asistido por Computadora.
- Mantenimiento y Reparación de Maquinaria Agrícola.
- Diagnóstico Técnico de Maquinaria Agrícola.
- Mantenimiento y Reparación Automotriz.
- Aplicación de la Electricidad y Electrónica a los Procesos Tecnológicos en la Agricultura.

- Automatización y Control Aplicados a Procesos y Sistemas Productivos Agropecuarios y Agroindustriales.
- Uso Eficiente de la Energía y de las Máquinas Utilizadas en la Agricultura.
- Estudio de Impacto Ambiental de las Máquinas Agrícolas.
- Tecnologías de las Energías Alternativas.
- Selección, Gestión y Administración de la Maquinaria Agrícola.
- Mecanización de las Labores Agrícola, Pecuaria y Agroindustrial.
- Metrología, Normalización, Control y Gestión de la Calidad.
- Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos de Inversión.
- Realización de Pruebas y Evaluación de Maquinaria Agrícola.
- Operación de Máquinas Agrícolas y Equipos Empleados en la Industria Metal Mecánica.

c. Sistema de objetivos generales de la carrera: misión y visión

El Programa Educativo de la carrera Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo tiene como Misión, Visión y Objetivos, los siguientes:

Misión:

Formar personas en la rama de la Ingeniería Agrícola, sustentado en la gestión del conocimiento a través de la optimización del capital intelectual y de las herramientas de la gestión tecnológica sostenible que, unido a un sólido sistema de valores y actitudes pertinentes, garantiza que los egresados poseen los conocimientos y habilidades para que resuelvan problemas de su profesión, participando activamente en el desarrollo humano sostenible, con calidad ambiental.

Visión:

Formar personas que contribuyan al desarrollo sostenible de la agricultura, mediante la generación, investigación, desarrollo, difusión y transferencia de tecnologías y sistemas mecanizados y automatizados, que favorezcan la competitividad, la eficacia y la eficiencia en el campo mexicano.

Objetivos generales:

Los objetivos de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola son los propósitos y aspiraciones que, durante el proceso educativo, se van conformando en el modo de pensar y actuar del futuro ingeniero mecánico agrícola. Constituyen el modelo pedagógico que responde a las necesidades de la sociedad.

Estos objetivos concretan y precisan las acciones principales en la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje, que tiene como resultados principales la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes. Los objetivos pueden clasificarse en educativos e instructivos.

Sistema de objetivos generales educativos:

Los objetivos educativos son aquellos que están dirigidos a los aspectos más trascendentes en la educación de los individuos. Estos objetivos contienen la visión hacia la formación y/o reforzamiento en los estudiantes de convicciones, facultades, actitudes, valores y virtudes; es decir, contribuyen a formar y desarrollar su personalidad. Estos objetivos son:

- a) **Desempeño científico y profesional:** Aplicar las competencias profesionales en las esferas de actuación de la profesión, para desarrollar el medio rural y la sociedad, mediante la mecanización y automatización de los procesos productivos y el uso racional de los recursos naturales, utilizando la investigación con un espíritu de servicio, en apoyo al bienestar y desarrollo sustentable de la sociedad.
- b) **Visión holística:** Evaluar las condiciones y factores presentes en el medio rural, a fin de aplicar acciones de mejora para el desarrollo de la agricultura a nivel global, nacional y local, mediante el diseño, rediseño y construcción de tecnologías apropiadas a cada contexto, integrándose en equipos interdisciplinarios de trabajo.
- c) **Sentido emprendedor:** Aplicar el sistema de conocimientos, habilidades y valores a fin de crear o adaptar tecnologías, procedimientos y sistemas que permitan enfrentar con éxito las exigencias del desarrollo económico, tecnológico y social, mediante la solución de problemas concretos y prácticos existentes en las esferas de actuación del profesional.
- d) **Conciencia de sustentabilidad:** Aplicar las tecnologías existentes y en desarrollo para conservar y mejorar el medio ambiente, mediante la utilización de fuentes alternas de energía y técnicas que conserven y/o mejoren la calidad del suelo, del agua y del aire.
- e) **Capacidad de gestión:** Aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes de gestión empresarial, para la organización, dirección e integración de los recursos de una organización, a fin de resolver los problemas de la agricultura y el sector rural, mediante la búsqueda de acceso al crédito, la gestión de los recursos humanos y de proyectos de inversión, la comercialización de productos y servicios y la transferencia de tecnologías.
- f) **Cualidades humanas:** Aplicar el sistema de valores profesionales pertinentes, basado en la responsabilidad, honestidad, disciplina, respeto, liderazgo, compromiso, honradez, servicio e integridad, a fin de contribuir al desarrollo de la sociedad y los agricultores en particular, mediante la comprensión y aceptación de la cultura, los valores y las necesidades de las comunidades, regiones y el mundo contemporáneo y futuro que garanticen una vida digna.

- g) **Aprecio por la cultura:** Comprender los valores culturales de cada comunidad, región, y nación, a fin de alcanzar la equidad, la igualdad y el desarrollo humano establecido por la ONU para el siglo XXI, mediante la apreciación de la belleza artística y los sentimientos que se manifiestan en las diversas formas del arte y la cultura.
- h) **Cuidado por la salud:** Considerar el desarrollo físico y mental como una necesidad básica para la conservación y mejoramiento de la salud, a fin de garantizar la formación de personas con alto aprovechamiento intelectual, creativos y emprendedores, mediante la práctica del deporte, la educación física y otras prácticas que garanticen el desarrollo integral multifacético del profesional durante toda la vida.

Los objetivos educativos se concretan durante todo el ciclo educativo del estudiante; especialmente durante el proceso enseñanza-aprendizaje de cada asignatura o unidad de aprendizaje, aplicando el concepto “educar durante la instrucción” en las propias clases y demás formas de enseñanza y aprendizaje.

Sistema de objetivos generales instructivos:

Los objetivos instructivos están vinculados a la adquisición de los núcleos de conocimientos y de habilidades básicas que le permitan al estudiante realizar las funciones profesionales que tendrá que emprender para resolver, de manera independiente y creativa, los problemas generales que se presentan en las diferentes esferas de actuación de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, durante el desempeño de su profesión. Estos objetivos son:

1. Diseñar y fabricar maquinaria y equipos, a fin de desarrollar y modernizar la producción agropecuaria y agroindustrial, a fin de resolver necesidades y posibilidades específicas del sector productivo de bienes y/o servicios nacionales e internacionales, especialmente del medio rural; mediante el cumplimiento de las exigencias de fiabilidad, seguridad y rendimiento que las hagan competitivas en el mercado globalizado, en un contexto de sustentabilidad.
2. Administrar la mecanización de los procesos tecnológicos de la producción agrícola, pecuaria y agroindustrial, a fin de garantizar altos rendimientos agrícolas, elevada calidad del producto, la optimización de los recursos humanos y materiales y la protección del medio ambiente, mediante la utilización de métodos, procedimientos y técnicas ingenieriles competitivas y de acuerdo a las condiciones de cada organización y región del país.
3. Aplicar los procedimientos y tecnologías de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de mantener a las máquinas y equipos, siempre en condiciones de estar disponibles y en buen estado técnico para ser utilizadas en las distintas operaciones y procesos tecnológicos, mediante la correcta programación, ejecución, control y evaluación de los procesos en este tipo de actividad.

4. Automatizar los procesos tecnológicos en la producción agropecuaria y agroindustrial, para incrementar el rendimiento y la calidad de los productos, agregar valor y mejorar las condiciones de trabajo; mediante la investigación, innovación, modificación, adaptación y reingeniería de procesos, tecnologías y sistemas sustentables.
5. Gestionar recursos materiales, financieros y humanos para formar agroempresas y organizaciones integradas cuyas cadenas productivas estén orientadas hacia el mercado, competitivas en un contexto de desarrollo rural sustentable y de equidad social, mediante una mecanización eficiente de la agricultura, la ganadería y la agroindustria.
6. Utilizar eficientemente tecnologías de producción agropecuarias y agroindustriales, existentes o nuevas, en las organizaciones de producción de bienes y/o los servicios y otros sectores, con creatividad e iniciativa, para desarrollar el sector rural y la sociedad en general, mediante la utilización de métodos ingenieriles modernos y medios de producción acordes a las necesidades y posibilidades de cada entidad, velando por el uso racional de los recursos.
7. Utilizar eficientemente la energía, principalmente las energías renovables, en la mecanización de los distintos procesos tecnológicos de la producción agrícola, pecuaria y agroindustrial, a fin de garantizar altos rendimientos agrícolas, elevada calidad del producto, la optimización de los recursos humanos y materiales y la protección del medio ambiente, mediante la utilización de métodos, procedimientos y técnicas ingenieriles competitivas y de acuerdo a las condiciones de cada organización y región del país.
8. Aplicar los esquemas, medios y métodos de normalización, prueba, evaluación y control del trabajo, a fin de gestionar la calidad de procesos, máquinas y equipos empleados en la producción agropecuaria y agroindustrial, mediante el análisis de los resultados de estudios de tiempos, movimientos, indicadores y parámetros de los diferentes procesos productivos y de servicios existentes relacionados con las esferas de actuación de este profesional.

d. Denominación del programa y título que se otorga

El Programa Educativo o Carrera lleva por nombre:

INGENIERÍA MECÁNICA AGRÍCOLA

El título que se otorga es el de:

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

o

INGENIERA MECÁNICA AGRÍCOLA

e. Estructuración de perfiles basado en competencias

- Perfil del aspirante

El aspirante a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola deberá haber aprobado la Preparatoria Agrícola o el nivel propedéutico de la Universidad Autónoma Chapingo, o; solicitar su ingreso a la carrera en los términos previstos en el Reglamento Académico de Alumnos de la UACH vigente. Además deben tener las siguientes competencias genéricas y específicas:

Competencias Genéricas

- a) Identifica la situación actual de los recursos naturales del país, considerando las diversas formas de uso, manejo y aprovechamiento para orientar una gestión acorde a principios de sustentabilidad y manifestar una visión ética al intervenir como profesional y ciudadano.
- b) Contextualiza los problemas del medio rural en su complejidad, identificando los componentes políticos, históricos, económicos, culturales, científicos, ecológicos y tecnológicos que requieren una atención integral, sostenible y sustentable y una visión ética para intervenir en el ámbito académico y social.
- c) Analiza situaciones del medio rural utilizando marcos referenciales de las ciencias formales experimentales y sociales para construir hipótesis, y explicaciones e interpretaciones acerca de sus causas, resultados e impacto en distintos contextos.
- d) Emplea los lenguajes científicos, técnicos, informáticos, así como la lengua española y autóctona como recursos fundamentales de la comunicación en la vida cotidiana, la lengua inglesa como medio para el acceso a la información y reforzar en el ámbito de sus posibilidades la comunicación en lenguas autóctonas tanto en la actividad académica como en la vida cotidiana con el objeto de manifestarse de manera crítica y reflexiva.
- e) Selecciona la información proveniente de los ámbitos científicos, tecnológicos y sociales y, sistematizar ésta utilizando fuentes convencionales y las derivadas de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para identificar su origen y naturaleza que permita construir nuevos conceptos de manera autóctona en el ámbito académico y a lo largo de la vida.
- f) Participa en procesos de aprendizaje colaborativo mediante su incorporación en actividades de investigación interdisciplinaria, producción, extensión, servicio y difusión de la cultura para fortalecer su compromiso de atender la problemática agropecuaria y forestal nacional, así como obtener una visión del contexto en el marco del desarrollo sustentable dentro de su ejercicio profesional.
- g) Utiliza las herramientas teórico-metodológicas de los diferentes campos de la ciencia para identificar alternativas de aprovechamiento en los distintos contextos ecológicos,

agronómicos y socioeconómicos relacionados con la producción agropecuaria y forestal, además de valorar su impacto en los distintos territorios.

- h) Practica conductas conscientes y congruentes en su cotidianidad y frente a las diversidades de género, sexuales, étnicas, religiosas, culturales y políticas bajo principios y valores de solidaridad, reciprocidad, responsabilidad, reconocimiento al trabajo y tolerancia para generar un ambiente de convivencia y de respeto al interactuar de manera efectiva con los demás.

Competencias Específicas

- a) Aplica los conceptos y las herramientas básicas de la Matemática, la Física, la Biología y la Química con habilidades de razonamiento lógico para emplear estos en la solución de problemas de manejo de recursos y del ámbito productivo desde un enfoque sustentable.
- b) Explica las transformaciones de la materia y la energía, involucrados en los fenómenos naturales y procesos productivos, aplicando las leyes, teorías y principios de la Química, la Física y la Biología, para proyectar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- c) Explica el funcionamiento de máquinas o dispositivos de uso tecnológico a partir del conocimiento de los principios de la Física, Química y Matemáticas, para aplicar éstos sistemas de importancia en la agricultura.
- d) Utiliza los métodos y las técnicas experimentales de laboratorio y campo en el análisis de procesos naturales y tecnológicos para valorar los factores que inciden en los procesos de producción y aprovechamiento de los recursos agropecuarios y forestales, congruente con el enfoque sustentable, así como formular las conclusiones pertinentes y lógicas del caso en estudio.
- e) Aplica normas de seguridad en actividades académicas y de su vida cotidiana, manejando sustancias químicas, material biológico, operando instrumentos, equipo electromecánico y tecnología computacional, de manera correcta, segura y responsable con el medio ambiente.
- f) Analiza la interdependencia de distintos fenómenos naturales, procesos productivos y del manejo racional y sustentable de los recursos naturales para planear la producción agrícola, así como valorar las acciones humanas que lo transforman y su impacto sobre el medio ambiente.

Los estudiantes que ingresen al programa, en cuarto grado, realizarán un examen diagnóstico con el objetivo de conocer sus fortalezas y debilidades en su formación y trazar estrategias pedagógicas correctivas y/o de mejora en el proceso docente educativo.

- Perfil del egresado

Para definir las competencias del egresado del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica Agrícola es necesario distinguir entre las funciones de un ingeniero, esto es, las finalidades de su labor, y las actividades que desarrolla para cumplirlas, que son mucho más numerosas.

El ingeniero tiene dos funciones principales: en primer lugar, analizar y entender ciertos problemas que alguien le plantea, y luego concebir las soluciones más apropiadas para los mismos. A la primera etapa se le llama *diagnóstico* y a la segunda *diseño*. El ingeniero diagnostica problemas que tienen relación con *necesidades* materiales de la sociedad y sus integrantes individuales; luego diseña con todo detalle cómo resolverlos mejor y vierte ese diseño en especificaciones detalladas necesarias para que se *fabrique o construya* la solución respectiva. (Reséndiz, 2008)

Por lo anterior, para los fines del presente rediseño curricular, se adopta como **competencia dominante o rectora**:

Aplica su práctica profesional, diagnostica problemas en el ámbito de la ingeniería mecánica agrícola y gestiona su solución innovadora.

En cuanto a las actividades que puede desarrollar un ingeniero en todos los sectores de la economía: el primario, que produce insumos básicos minerales y agropecuarios; el secundario, que transforma esos insumos en productos diversos, y el terciario, que presta servicios de todo tipo. A su vez, en cualesquiera de tales sectores los ingenieros pueden ocuparse de: a) la identificación, evaluación y programación de inversiones (recursos materiales y humanos), que abreviadamente se denomina *planificación*, b) la concepción y especificación de nuevos procesos, estructuras y máquinas, que por antonomasia se llama *diseño*; c) la *construcción de* estructuras y máquinas diseñadas, d) la ejecución de procesos y la *operación* de las instalaciones o sistemas que resultan de las actividades anteriores, y e) el *control y evaluación* de procesos y sistemas.

Las principales prácticas a las que se enfrenta el profesional en Ingeniería Mecánica Agrícola son: a) Selección, b) Operación, c) Diseño, d) Pruebas y evaluación, e) Mantenimiento, f) Administración de los recursos materiales, económicos, técnicos y humanos de forma sostenible, g) Comercialización y transferencia de tecnología, y h) Capacitación a productores y usuarios en general.

Competencias Genéricas (CG)

CG1: Aplica los conocimientos, habilidades y actitudes de la ingeniería mecánica agrícola con capacidad crítica y de síntesis y resolver problemas prácticos con honradez, responsabilidad, compromiso ético, espíritu solidario y de servicio, y respeto al medioambiente.

CG2: Demuestra una comunicación oral y escrita efectiva, en su idioma y al menos en una lengua extranjera, relacionado con su profesión.

CG3: Organiza y planifica los recursos materiales, económicos y humanos, incluyendo el tiempo, en situaciones reales, con información pertinente, para tomar decisiones con juicios de valor sobre temas sociales, científicos y éticos.

CG4: Aplica herramientas de aprendizaje autónomo y en equipo como estrategia para continuar aprendiendo, que le permita adaptarse a nuevas situaciones.

CG5: Demuestra capacidad para trabajar en equipo con grupos heterogéneos y multidisciplinares y colabora en proyectos inter y multidisciplinares, y multiculturales.

CG6: Demuestra tolerancia a las ideas diversas provenientes de distintos grupos sociales

CG7: Demuestra compromiso con la calidad, mediante su desempeño profesional en términos de creatividad, liderazgo y espíritu emprendedor.

Competencias Profesionales

A partir de las prácticas profesionales básicas, comunes, innovadoras y emergentes del ingeniero mecánico agrícola, se identificaron las competencias profesionales del egresado, que para un mejor análisis se agruparon en competencias profesionales básicas (**CB**) y competencias profesionales específicas (**CE**), las que se enlistan a continuación:

CB1: Aplica los conocimientos de las ciencias básicas para solucionar problemas contextualizados y significativos de la Ingeniería Mecánica Agrícola.

CB2: Programa y aplica software especializado para la solución de problemas concretos en la Ingeniería Mecánica Agrícola, incluyendo la modelación y simulación de sistemas.

CB3: Aplica los conocimientos de la ciencia de la ingeniería: mecánica, termodinámica, electricidad, electrónica, hidráulica, neumática, materiales, entre otras, para solucionar problemas situados y significativos de la Ingeniería Mecánica Agrícola.

CB4: Aplica los conocimientos sobre las organizaciones, su marco legal y jurídico, su organización y gestión con base a los principios de la sustentabilidad, la equidad, el compromiso ético y social.

CE1: Diseña y evalúa componentes, procesos y sistemas que satisfagan necesidades específicas, tomando en cuenta las consideraciones económicas, técnicas, ambientales, sociales, de salud ocupacional y seguridad, y de sostenibilidad.

CE2: Aplica, diseña y evalúa los procesos de manufactura para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial bajo principios de sustentabilidad y seguridad en el trabajo.

CE3: Selecciona, calcula, opera y administra la mecanización y automatización de los procesos y máquinas para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial.

CE4: Aplica y evalúa sistemas energéticos convencionales y alternativos, enfatizando en su uso racional.

CE5: Planifica, dirige, ejecuta y evalúa el mantenimiento y el montaje industrial de máquinas sistemas e instalaciones utilizadas en la agricultura y la industria.

CE6: Diseña, aplica y evalúa procesos de normalización, prueba y gestión de la calidad de sistemas, procesos y máquinas empleadas en la producción agropecuaria, agroindustrial e industrial.

CE7: Evalúa el impacto ambiental de los procesos, sistemas y máquinas aplicado a la agricultura y la industria.

CE8: Diseña, ejecuta y evalúa proyectos técnicos sustentables de instalaciones agrícolas y pecuarias.

CE9: Selecciona y aplica tecnologías de información y comunicación para solucionar problemas de la agricultura y la industria.

CE10: Selecciona, aplica y diseña normas, lineamientos y procedimientos para garantizar la seguridad e higiene en el trabajo en proyectos relacionados con la Ingeniería Mecánica Agrícola.

CE11: Selecciona, aplica y diseña procedimientos, procesos, sistemas y tecnologías para almacenar, transportar, tratar y reciclar los productos desechados, subproductos y residuos de la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial, así como la recuperación de sitios contaminados.

CE12: Diseña, aplica y evalúa planes de negocios y de servicios profesionales, tales como asesorías, ventas, servicios técnicos, peritajes y capacitación sobre procesos y máquinas agropecuarias, forestales y agroindustriales.

VII. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA CURRICULAR

a. Organización por disciplinas y asignaturas

Las carreras en las distintas licenciaturas que ofrece la Universidad Autónoma Chapingo, se realizan en cuatro años (ocho semestres). La carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, está estructurada en 60 asignaturas más una muy **particular y especial** que es la **Estancia Preprofesional**, ubicadas para su estudio en cinco áreas disciplinares, a saber:

Área disciplinar de ciencias básicas. Comprende al conjunto de asignaturas que tiene por objetivo proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del método científico.

Área disciplinar de ciencias de la ingeniería. Tiene como fundamento las ciencias básicas y las matemáticas, pero desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Las asignaturas de esta área son la conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la ingeniería.

Área disciplinar de la ingeniería aplicada. Tiene como base la aplicación de las ciencias básicas y de la ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Incluye los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería, abarcando aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social y ambiental, a partir de la formulación de los problemas.

Área disciplinar de ciencias sociales y humanidades. Las asignaturas que pertenecen a esta área contribuyen en la formación de ingenieros con responsabilidad social, capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones en el campo de la ingeniería.

Otras asignaturas complementarias. Estas asignaturas se refieren a una formación complementaria, pero necesaria para el desempeño eficiente del profesional.

En el Cuadro 16 se exponen las disciplinas y sus correspondientes asignaturas que integran el plan de estudios, por competencias y créditos académicos, de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.

Cuadro 16. Distribución de asignaturas por disciplinas en el plan de estudios.

<u>DISCIPLINA DE CIENCIAS BÁSICAS</u>
1. ANÁLISIS MATEMÁTICO
2. ÁLGEBRA LINEAL
3. ESTÁTICA

4. ECUACIONES DIFERENCIALES
5. CÁLCULO VECTORIAL
6. DINÁMICA
7. MÉTODOS NUMÉRICOS
8. MÉTODOS ESTADÍSTICOS
9. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
10. TERMODINÁMICA
11. TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA
12. ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS

DISCIPLINA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

1. PROGRAMACIÓN
2. ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE MECANISMOS
3. DIBUJO EN INGENIERÍA
4. MECÁNICA DE MATERIALES
5. INGENIERÍA DE SISTEMAS
6. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS
7. METROLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN
8. DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS
9. SISTEMAS ELÉCTRICOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS
10. CIENCIA DE LOS MATERIALES
11. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES AGRÍCOLAS
12. MECÁNICA DE FLUIDOS
13. VIBRACIONES MECÁNICAS

DISCIPLINA DE INGENIERÍA APLICADA

1. TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
2. FÍSICA Y MECÁNICA DE SUELOS
3. MÁQUINAS AGRÍCOLAS I
4. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
5. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES
6. MÁQUINAS AGRÍCOLAS II
7. SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS
8. TRACTORES Y AUTOMÓVILES
9. PROCESOS DE MANUFACTURA

10. ELECTRÓNICA APLICADA
11. SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO
12. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
13. DISEÑO Y ANÁLISIS DE MÁQUINAS
14. ADMINISTRACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
15. PROYECTO INTEGRADOR I
16. PROYECTO INTEGRADOR II
17. PROYECTO INTEGRADOR III
18. PROYECTO INTEGRADOR IV
19. ESTANCIA PREPROFESIONAL
20. OPTATIVA I
21. OPTATIVA II
22. OPTATIVA III
23. OPTATIVA IV
24. OPTATIVA V
25. OPTATIVA VI

DISCIPLINA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

1. COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA
2. INGENIERÍA Y SOCIEDAD
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA
4. INGLÉS I
5. INGLÉS II
6. INGLÉS III
7. INGLÉS IV

OTRAS ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS

1. SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD
2. INGENIERÍA ECONÓMICA
3. ADMINISTRACIÓN
4. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Fuente: Elaboración propia.

b. Organización de las asignaturas por áreas académicas

La existencia de áreas académicas en el DIMA obedece a necesidades administrativas y operativas de las funciones sustantivas del Departamento; en ellas se agrupa al personal académico por disciplinas. En las áreas se planifica, organiza, ejecuta y controla el trabajo, fundamentalmente, docente-educativo. Además se consideraron los criterios del organismo acreditador (CACEI) que agrupa las asignaturas por disciplinas académicas.

En el Cuadro 17 se muestra la estructura de las áreas, teniendo como principio la integración de las áreas académicas por disciplinas.

c. Mapa curricular

En el Cuadro 18 se presenta el mapa curricular de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.

En el Cuadro 19 se presentan las asignaturas optativas de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola que se imparten en sexto, séptimo y octavo semestre.

Cuadro 17. Áreas, disciplinas y asignaturas que integran el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, por competencias y créditos académicos.

ÁREAS ACADÉMICAS	DISCIPLINAS	ASIGNATURAS
CIENCIAS BÁSICAS (12 ASIGNATURAS, 20 %)	CIENCIAS BÁSICAS (12 ASIGNATURAS, 20 %)	Análisis Matemático; Álgebra Lineal; Estática; Ecuaciones Diferenciales; Cálculo Vectorial; Dinámica; Métodos Numéricos; Métodos Estadísticos; Electricidad y Magnetismo; Termodinámica; Transferencia de Calor Y Masa; Análisis por Elementos Finitos
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA (13 ASIGNATURAS, 21 %)	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA (13 ASIGNATURAS, 21 %)	Programación; Análisis y Síntesis de Mecanismos; Dibujo en Ingeniería; Mecánica de Materiales; Ingeniería de Sistemas; Optimización de Procesos; Metrología e Instrumentación; Diseño de Elementos de Máquinas; Sistemas Eléctricos y Circuitos Electrónicos; Ciencia de los Materiales; Propiedades de los Materiales Agrícolas; Mecánica de Fluidos; Vibraciones Mecánicas

<p>INGENIERÍA APLICADA (25 ASIGNATURAS, 41 %)</p>	<p>INGENIERÍA APLICADA (25 ASIGNATURAS, 41 %)</p>	<p>Tecnologías de la Producción Agrícola; Física y Mecánica de Suelos; Máquinas Agrícolas I; Motores de Combustión Interna; Ingeniería y Tecnología de las Energías Renovables; Máquinas Agrícolas II; Sistemas Hidráulicos y Neumáticos; Tractores y Automóviles; Procesos de Manufactura; Electrónica Aplicada; Sistema de Control Automático; Mantenimiento y Reparación de Maquinaria Agrícola; Diseño y Análisis de Máquinas; Administración de Maquinaria Agrícola; Proyecto Integrador I; Proyecto Integrador II; Proyecto Integrador III; Proyecto Integrador IV; Estancia Preprofesional; Optativa I; Optativa II; Optativa III; Optativa IV; Optativa V; Optativa VI</p>
<p>CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES, HUMANIDADES Y OTROS CURSOS (11 ASIGNATURAS, 18 %)</p>	<p>CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES (7 ASIGNATURAS, 11 %)</p>	<p>Comunicación Oral y Escrita; Ingeniería y Sociedad; Metodología de la Investigación en Ingeniería; Inglés I; Inglés II; Inglés III; Inglés IV</p>
	<p>OTRAS ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS (4 ASIGNATURAS, 7 %)</p>	<p>Sistemas de Gestión de Calidad; Ingeniería Económica; Administración; Formulación y Evaluación de Proyectos</p>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Mapa curricular de la carrera de ingeniería mecánica agrícola, por competencias y créditos académicos.

GRADOS	SEMESTRES	ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS							
CUARTO	PRIMERO (33.0 H/Sem)	Comunicación Oral y Escrita (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Análisis Matemático (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Estática (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Métodos Estadísticos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Programación (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Ingeniería y Sociedad (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Algebra Lineal (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Inglés I (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
	SEGUNDO (34.5 H/Sem)	Metodología de la Investigación en Ingeniería (T = 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Ecuaciones Diferenciales (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Dinámica (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Sistemas de Gestión de Calidad (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Métodos Numéricos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Tecnologías de la Producción Agrícola (V.E. 1) (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 16.5	Cálculo Vectorial (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Inglés II (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
QUINTO	PRIMERO (33.0 H/Sem)	Termodinámica (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Electricidad y Magnetismo (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Mecánica de Materiales (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Física y Mecánica de Suelos (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Dibujo en Ingeniería (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Ingeniería de Sistemas (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Optimización de Procesos (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Inglés III (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
	SEGUNDO (37.5 H/Sem)	Transferencia de Calor y Masa (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Sistemas Eléctricos y Circuitos Electrónicos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Ciencia de los Materiales (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Mecánica de Fluidos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Análisis y Síntesis de Mecanismos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Motores de Combustión Interna (V.E. 2) (T= 4.5 H; P= 1.5 H) C= 16.5	Propiedades de los Materiales Agrícolas (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Inglés IV (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
SEXTO	PRIMERO (37.5 H/Sem)	Ingeniería Económica (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Electrónica Aplicada (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Procesos de Manufactura (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Diseño de Elementos de Máquinas (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Máquinas Agrícolas I (T = 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Tractores y Automóviles (T= 4.5 H; P= 1.5 H) C= 9.0	Proyecto Integrador de Ingeniería I (P= 1.5 H) C= 2.25
	SEGUNDO (33.0 H/Sem)	Metrología e Instrumentación (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Sistemas de Control Automático (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Administración (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Ingeniería y Tecnología de las Energías Renovables (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Vibraciones mecánicas (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Máquinas Agrícolas II (V.E. 3) (T = 3.0 H; P= 3.0 H) C= 16.5	Optativa I (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Proyecto Integrador de Ingeniería II (P= 1.5 H) C= 2.25
SÉPTIMO	PRIMERO (33.0 H/Sem)	Mantenimiento y Reparación de Maquinaria Agrícola (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Análisis por Elementos Finitos (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Formulación y Evaluación de Proyectos (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Diseño y Análisis de Máquinas (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Administración de Maquinaria Agrícola (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Optativa II (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Optativa III (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Proyecto Integrador de Ingeniería III (P= 3.0 H) C= 4.5
	SEGUNDO (16.5 H/Sem)	Estancia Preprofesional (P = 480 H) C= 30.0				Optativa IV (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 4.22	Optativa V (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 4.22	Optativa VI (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 4.22	Proyecto Integrador de Ingeniería IV (P= 3.0 H) C= 2.81

Código	Tipos de Asignaturas	Cantidad de Asignaturas	% Cantidad de Cursos	Créditos	% Número de Créditos	Semestre	Horas Teoría		Horas Práctica		Horas Totales	Créditos
							H/Semana	H/Semestre	H/Semana	H/Semestre		
	Ciencias Básicas	12	20	78.75	18	I	19.5	312	13.5	216	528	49.5
	Ciencias de la Ingeniería	13	21	81	19	II	19.5	312	15 + (V.E. - 120 H)	360	672	59.25
	Ingeniería Aplicada	25	41	207.47	48	III	19.5	312	13.5	216	528	49.5
						IV	24	384	13.5 + (V.E. - 120 H)	336	720	63.75
	Ciencias Sociales y Humanidades	7	11	40.5	10	V	22.5	360	15	240	600	56.25
						VI	18	288	15 + (V.E. - 120 H)	360	648	57
	Otras Asignaturas Complementarias	4	7	22.5	5	VII	18	288	15	240	528	49.5
						VIII	9	144	7.5 + E.P. (480 H)	600	744	45.47
TOTALES		61	100	430.22	100			2400		2568	4968	430.22

V. E. - Viaje de Estudio

E.P. - Estancia Preprofesional

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Asignaturas optativas de la carrera de ingeniería mecánica agrícola, por competencias y créditos académicos.

Sexto Semestre	Séptimo Semestre	Octavo Semestre
OPTATIVAS I	OPTATIVAS II y III	OPTATIVAS IV, V y VI
1. Sensores y Controles	1. Control Ambiental en Biosistemas	1. Comercialización y Mercadotecnia
2. Ingeniería de Riego	2. Teoría del Control	2. Laboratorio Automotriz
3. Agricultura de Precisión	3. Manejo de Invernaderos	3. Instalaciones Agrícolas
4. Teoría de Máquinas Agrícolas	4. Mecanización Pecuaria	4. Tecnologías y Programación del Mantenimiento
5. Manufactura Asistida por Computadora	5. Maquinaria Agroindustrial	5. Mecanización y Automatización de Invernaderos
	6. Prueba y Evaluación de Maquinaria Agrícola	6. Liderazgo e Imagen Empresarial
	7. Máquinas de Transporte y Elevación	7. Procesos Biológicos
	8. Ética Profesional	8. Automatización de Procesos
	9. Manejo y Calidad de la Cosecha y Poscosecha	9. Maquinaria Pesada
	10. Fiabilidad de la Maquinaria Agrícola	10. Estrategias Didácticas
	11. Temas Especiales de Computación	11. Evaluación del Impacto Ambiental

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

1. En el plan de estudios de la carrera existen seis asignaturas optativas, las cuales pueden ser seleccionadas de acuerdo al cuadro anterior.
2. Se abrirá un grupo académico para una determinada asignatura optativa, cuando al menos cinco estudiantes se hayan inscrito en ella.
3. En forma totalmente opcional, los estudiantes pueden asistir a otras asignaturas optativas que se estén impartiendo y que no sea las que haya elegido como optativa, siempre y cuando no interfiera sus actividades obligatorias.

VIII. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL POSGRADO

El Programa Educativo de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, nivel licenciatura, tiene su continuidad en el Programa de Posgrado “Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua” (IAUIA), nivel Maestría y Doctorado.

Este programa de posgrado se imparte en la Universidad Autónoma Chapingo y está coordinado de forma alternada cada tres años, entre el DIMA y el Departamento de Irrigación.

El postgrado IAUIA posee tres orientaciones: 1) Mecanización Agrícola, 2) Uso Integral del Agua y, 3) Biosistemas. Las tres especialidades tienen ciertas características a fines, desde el punto de vista ingenieril.

La orientación de Mecanización Agrícola tiene tres áreas de especialización:

- **Diseño de Maquinaria Agrícola.**
- **Administración de la Maquinaria Agrícola.**
- **Automatización de procesos.**

La orientación de Biosistemas solo tiene un área de especialidad que responde al propio nombre.

Las líneas de investigación prioritarias de este postgrado, relacionadas con la orientación de Mecanización Agrícolas y de Biosistemas, son:

- a) Diseño, desarrollo y evaluación de sistemas, máquinas y procesos tecnológicos en la agricultura**

Objetivos

- Diseñar sistemas y tecnologías que perfeccionen los procesos de la producción agrícola y de la agroindustria, bajo criterios técnico-económicos como: el aumento de la productividad, la fiabilidad, la disminución de los gastos financieros y el ahorro de fuerza de trabajo.
- Evaluar el diseño y la construcción de nuevas máquinas y las modificaciones de las ya existentes para mejorar la calidad del trabajo, aumentar su productividad y disminuir los gastos de producción de la maquinaria agropecuaria y agroindustrial.

Principales temáticas de investigación

- Diseño de sistemas (neumáticos, oleohidráulicos, eléctricos, electrónicos), máquinas, mecanismos, sistemas de máquinas, tecnologías, implementos, aperos, equipos, dispositivos y otros medios que incrementen la eficiencia o hagan posible la mecanización de un proceso de producción agrícola y agroindustrial.

- Diseño de tecnologías y medios de labranza de conservación para diferentes condiciones naturales y tipos de cultivos.
- Diseño de tecnologías y medios para el uso efectivo de la tracción animal y otras fuentes energéticas para los pequeños agricultores.
- Mecanización y automatización de las tecnologías de producción agropecuarias.

b) Administración de la mecanización de los procesos tecnológicos en la agricultura

Objetivos

- Seleccionar las máquinas y el parque de maquinaria sobre una base científica y bajo ciertos criterios de optimización para dirigir la explotación del parque de maquinaria, teniendo en cuenta las características de las diferentes regiones del país, empresas, Unión de Ejidos y otras formas productivas, considerando las particularidades naturales como el tipo de suelo, relieve, tipos de producciones, tipos de tractores y maquinas disponibles y su sustitución o introducción en caso necesario.
- Aportar soluciones científico-técnicas al Sistema de Mantenimiento Técnico y Reparaciones de Maquinaria, bajo criterios de optimización y teniendo en cuenta las particularidades regionales del país.

Principales temáticas de investigación

- Proyectos integrales de mecanización agrícola.
- Prueba y evaluación de maquinaria agropecuaria.
- El mantenimiento técnico y reparación de la maquinaria.
- Automatización en la administración de la mecanización agropecuaria.
- Sostenibilidad de la mecanización agrícola.

c) Sistemas y ambientes controlados en la agricultura

Objetivos

- Evaluar tecnologías, procesos, equipos, instalaciones, materiales y maquinarias que se utilizan en las producciones agrícolas, pecuarias, forestales y acuícola, bajo ambientes controlados a fin de optimizarlos y producir productos de alta calidad.
- Diseñar métodos, procesos, tecnologías y sistemas para el tratamiento de residuos agrícolas y biológicos fundamentados desde el punto de vista ecológico, económico y social.

- Diseñar procesos y sistemas automatizados para la ingeniería de Biosistemas a fin de incrementar los rendimientos y la calidad de los productos, disminuir los costos, y aumentar la seguridad en los sistemas ambientales controlados.
- Diseñar software acerca de las propiedades, características y parámetros de los diversos productos y materiales agrícolas y biológicos durante su almacenamiento y distribución, fundamentalmente, tomando como base las diferentes condiciones climatológicas de México.

Principales temáticas de investigación

- Diseño de invernaderos, diseño de ambientes controlados para plantas y animales.
- Almacenamiento y manejo de granos y productos agrícolas.
- Diseño y evaluación de sistemas y proceso utilizados en la acuicultura.
- Diseño de áreas para el manejo y almacenamiento de abonos naturales.
- Diseño y aplicación de nueva maquinaria y robots para la bioproducción.
- Desarrollo de productos biológicos reusables.
- Reciclaje de la basura y de las aguas.
- Procesos de transformación del estiércol de los animales y subproductos agrícolas en fertilizantes orgánicos.
- Producción de software y hardware para la automatización de procesos y sistemas.

d) Fuentes de energía en los sistemas biológicos

Objetivos

- Evaluar la utilización y aprovechamiento de las diferentes fuentes de energía que se emplean en los sistemas biológicos.
- Proponer soluciones y diseñar procesos y tecnologías que optimicen el uso de la energía, bajo un enfoque medioambientalista, ecológico y de sostenibilidad, con un criterio técnico-económico y social.

Principales temáticas de investigación

- Diseño y evaluación de procesos y tecnologías para la transformación y utilización de las diferentes formas de la energía en los biosistemas.
- Nuevas fuentes energéticas en agricultura.
- Automatización de los procesos de transformación y utilización de la energía.
- Optimización en la transformación y utilización de la energía.
- Proyectos integrales energéticos en los biosistemas.

IX. REQUISITOS DE PERMANENCIA Y FORMAS DE OBTENER EL TÍTULO

a. Requisitos de permanencia

Los requisitos para la permanencia de los estudiantes en este programa educativo están relacionados en los siguientes reglamentos:

- Reglamento Disciplinario para Alumnos de la UACH.
- Reglamento Académico de Alumnos, UACH.
- Reglamento Académico del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola para alumnos.

b. Requisitos para obtener el título

Para obtener el título de Ingeniero(a) Mecánico(a) Agrícola, el egresado debe cumplir los siguientes requisitos:

- Haber aprobado en su totalidad el plan de estudios del programa académico.
- Haber concluido el servicio social y presentado ante la Oficina de Exámenes Profesionales la carta de liberación expedida por el Departamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma Chapingo.
- Que en el archivo general de la institución se encuentren en original los documentos de: Acta de nacimiento, Certificado de estudios de secundaria y de bachillerato según corresponda a su nivel de ingreso a la UACH, necesarios para el trámite del título y la cédula profesional.
- Haber presentado en la Dirección General Académica constancia de no adeudo a la institución, mediante el formato establecido para ello.
- Pagar por derechos de Titulación en la Tesorería de la Dirección de Patronato Universitario, el equivalente a diez días de salario mínimo vigente para el Distrito Federal.
- Haber cubierto en el DIMA todos los trámites de titulación y presentar ante la Dirección General Académica los documentos correspondientes que demuestren que éstos se cumplieron.
- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, haber realizado el trámite de donación de derechos de autor a favor de la Universidad Autónoma Chapingo, ante la Dirección General de Patronato Universitario.
- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, haber entregado un ejemplar impreso del documento escrito de titulación en la Biblioteca del DIMA, cinco días antes del examen profesional como mínimo. Además, entregarán el documento grabado en archivo electrónico en un disco compacto, distribuyéndolo como sigue: cinco se entregarán al jurado, dos a la Biblioteca Central, dos a la Biblioteca del DIMA y uno a la Subdirección de Investigación de ésta última también se le entregará un disco con el archivo electrónico del artículo científico y el cartel extraído del documento de Titulación.
- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, el documento escrito

deberá estar firmado por el comité revisor para certificar que las correcciones, que pudieran tener lugar, fueron efectuadas.

- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, entregar el artículo correspondiente al documento de titulación, revisado por el director del mismo y aprobado por un árbitro que no esté incluido en el comité revisor.

Una vez cubiertos los requisitos por el egresado, existen 10 opciones de titulación, las que se enlistan a continuación:

1. **Elaboración de Tesis Profesional:** Consiste en realizar un trabajo de investigación que puede ser de naturaleza experimental, observacional, de desarrollo teórico, tecnológico, bibliográfico o de campo. En todos los tipos de investigación, el documento escrito, resultado del trabajo de investigación, debe ser original y aplicar un conocimiento tendiente a resolver un problema existente.
2. **Formulación y Evaluación de Proyectos:** Consiste en presentar un documento escrito, como resultado de la elaboración y evaluación de un proyecto de inversión en el campo profesional del egresado, que abarque y analice los elementos necesarios para resolver un problema determinado.
3. **Desarrollo de un Proyecto de Servicio Universitario:** Consiste en presentar un documento escrito, como resultado de la incorporación del estudiante a un proyecto productivo o de servicio registrado en la Universidad donde participe en su ejecución, con la finalidad de resolver un problema determinado.
4. **Informe de Estancia Preprofesional:** Consiste en presentar un informe analítico de la Estancia Preprofesional, que desarrolla el alumno en un espacio laboral que guarda vinculación expresa con el perfil académico profesional de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.
5. **Memoria de Experiencia Profesional:** Consiste en presentar un informe analítico de una experiencia profesional sobre el estudio de un problema relacionado con el perfil de egreso del DIMA.
6. **Seminario de Titulación:** Consiste en acreditar un curso intensivo o semestral de actualización que integre el desarrollo y presentación de resultados de investigación, sobre un tema relacionado con el área de conocimiento de su carrera. El programa del seminario, debe contemplar 120 horas de sesiones presenciales o su equivalente en modalidad a distancia.
7. **Titulación por Diplomado:** Consiste en acreditar un programa de diplomado, relacionado con el área de conocimiento integrada al programa educativo del DIMA. El programa del diplomado debe contemplar 200 horas y desarrollarse en un plazo no mayor de seis meses.

8. **Titulación por Especialidad:** Consiste en cursar y aprobar dos cursos de posgrado a nivel de Especialidad que ofrezca la UACH, con un mínimo de 64 horas-clase cada uno o el equivalente en créditos.
9. **Titulación por Mérito Académico:** Consiste en la obtención del título profesional, cuando el pasante haya obtenido un promedio mínimo de noventa en la escala de cero a cien, durante sus estudios profesionales en la Universidad (de 4º a 7º año), aprobando la totalidad de las asignaturas del plan de estudios correspondiente, sin haber presentado ningún examen extraordinario.
10. **Titulación por examen de conocimientos:** Consiste en la presentación de un examen escrito por parte del pasante, que permita la valoración de los conocimientos generales que adquieren los alumnos en su formación académica, de conformidad con el plan de estudios del DIMA, así como su capacidad y criterio profesional para aplicarlos.

X. PROPUESTA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

La evaluación curricular es el seguimiento continuo sistemático que se le hace al objeto de evaluación curricular seleccionado, para identificar los logros y las dificultades presentadas en el proceso y poder tomar decisiones que lleven a un mejoramiento de la calidad educativa.

La evaluación del plan de estudios de la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola se encuentra relacionada con el nivel de alcance de los propósitos curriculares, perfiles de competencias y la calidad en la educación.

Debido a lo descrito con anterioridad, es indispensable la existencia de un proceso de mejora continua que se logre a través de la evaluación del desempeño docente, del estudiante y administrativo, la pertinencia y congruencia interna del currículo, funcionamiento adecuado de las instalaciones educativas, el impacto que tienen nuestros egresados con el sector productivo y social. Para ello, es necesario contar con un adecuado sistema de evaluación que sirva de retroalimentación y corrección encaminadas a detectar las deficiencias y aplicar de manera oportuna las posibles soluciones que permitan tener actualizados los contenidos del plan de estudios y llegar al cumplimiento de los propósitos curriculares.

Será importante que el plan de estudios de ingeniero mecánico agrícola sea sometido a una revisión minuciosa y contar con una aplicación piloto que permita el constante monitoreo y al término de la primera generación bajo la supervisión cercana de los especialistas para que realicen una evaluación y sugieran los ajustes necesarios para el debido cumplimiento de los objetivos del programa de estudios. También se aplicarán encuestas a los estudiantes que están por egresar, así como a empleadores y a los egresados. Esta evaluación deberá presentarse tanto en las áreas académicas, como con los alumnos y debe hacerse una autoevaluación a través de una comisión interna.

Todo proceso educativo debe de contar con un sistema medible, de evaluación y contamos con el CACEI que es una instancia externa, y es periódica; siendo necesaria en el sistema actual la evaluación continua del programa de estudios de Ingeniero Mecánico Agrícola, por lo cual es útil formar un comité o comisión interna, integrada por docentes, especialistas, alumnos, y representantes del sector productivo, para la autoevaluación que sea coadyuvante en el proceso de mejora de nuestro plan de estudio dando seguimiento a las observaciones del CACEI, en forma oportuna a cualquier cambio o situación emergente que sea motivo de actualización curricular.

Para la valoración de la propuesta curricular es necesario elaborar instrumentos de evaluación, tales como:

- Encuestas a docentes, alumnos, egresados y empleadores.
- Listas de cotejo y/o escalas de apreciación a aplicar a los programas del módulo o asignatura, a las unidades didácticas diseñadas por los docentes a guías y fichas de enseñanza aprendizaje, a instrumentos de evaluación entre otras evidencias.
- *Focus group* con académicos, empleadores, alumnos, egresados.

- Exámenes de media y término de la carrera.
- Anexos para fundamentar evidencias: actas, minutos, fotos, entre otras.

La aplicación de estos instrumentos en diversas instancias del proceso de desarrollo curricular, entrega información que al ser analizada por el cuerpo académico y/o grupos expertos, permite tomar decisiones durante la implementación, en busca del mejoramiento de las estructuras que orientan la acción formadora. Esta práctica evaluativa genera la flexibilidad curricular requerida para garantizar los procesos educativos de calidad.

Las instalaciones educativas físicas en la modalidad presencial son esenciales para la impartición de las clases, es por ello que la Universidad debe contar con las instalaciones adecuadas destinadas a aulas, laboratorios, talleres, ambientes de trabajo académico, administrativo, equipo de cómputo, mobiliario e instalaciones sanitarias suficientes que sean funcionalmente diseñadas, incluyendo facilidades para estudiantes con capacidades diferentes; ventiladas, iluminadas, limpias y presenten buen estado de mantenimiento interior y exterior para el desarrollo eficiente de las actividades académicas de investigación y administrativas de acuerdo al número de usuarios.

Las bibliotecas presenten características apropiadas de ubicación, iluminación, espacio, tranquilidad, higiene y seguridad adecuadas para el estudio y la investigación, cubículos de estudio y área de fotocopiado.

Que se cuente con comedores, áreas verdes y locales destinados a recreación, educación física y o deporte, mismas que serán evaluadas por organismos acreditadores externos e internos.

Asimismo, se recomienda la existencia de planes de contingencia (desastres naturales, salud) al interior de la institución y planes de seguridad institucional en ejecución, (protección civil, desastre, inundación, falla eléctrica, evacuación, zonas de seguridad, caso de bomba)

Para determinar la congruencia interna, se analizará la correspondencia entre los fines que persigue la Universidad y los requerimientos de la sociedad y si los distintos quehaceres de la institución son coherentes con sus propósitos declarados, se deberá analizar el grado de influencia interna y externa de la institución. Se requiere establecer la pertinencia de cada uno de los componentes del programa, a la luz de los objetivos que se persiguen, una vez que ha sido establecida su congruencia externa y relevancia social. De ahí que es necesario evaluar la pertinencia y congruencia interna del curriculum y plan de estudios; indagar entre otras cosas, si los recursos humanos, físicos y financieros, así como normativos, administrativos y organizacionales con que cuenta la unidad académica son adecuados para lograr los objetivos, atender los contenidos y operar los procesos que se proponen. Además, se necesita analizar el grado de correspondencia entre ellos, determinar si los contenidos y procesos, tanto académicos como administrativos, son los más acertados para lograr los objetivos, así como evaluar el grado en que realmente se pone en práctica lo programado.

El desempeño docente es parte medular en el proceso enseñanza-aprendizaje, por tanto es indispensable que la institución evidencie el cumplimiento de actualización constante y tenga programas de educación continua en ejecución, orientados a la actualización permanente de los docentes en el campo de su especialidad profesional y en docencia universitaria, aplicando un sistema de evaluación y seguimiento permanente, para el desempeño docente en función de logro de competencias genéricas y profesionales que incluyan la promoción de incentivos.

Con el fin de poder establecer la eficacia externa o impacto social se requiere investigar el nivel de logro de los objetivos, esto es, la medida en que los productos de los programas de docencia, investigación, vinculación y extensión satisfacen o contribuyen a la solución de los problemas sociales, políticos, económicos, culturales, científicos o tecnológicos para los que fueron establecidos. Para tal efecto, se requiere realizar estudios sobre el seguimiento de egresados y el impacto de la investigación, la vinculación y la extensión, que estos a su vez sean evaluados para determinar el impacto de la formación profesional con el sector productivo y social.

La consecuencia del impacto social será la dirección de un proceso consciente, intencional teleológico para transformar la realidad mediata e inmediata tanto a nivel material como social de los jóvenes universitarios y la ciudadanía.

Que la institución llevé a cabo estrategias mediante la disposición de políticas, medidas y acciones concretas que apoyen la inserción de sus egresados en el mercado laboral, así como el seguimiento de los mismos en el ámbito que se desempeñen para obtener información tal como ocupación, ingresos, calidad de la educación, sugerencias, puntos débiles y fortalezas de los egresados, con esta información efectuar los ajustes convenientes sin menoscabo en el modelo universitario.

Es necesario evaluar el proceso de transición a través de la comisión interna constituida para este efecto. Se deberá construir mecanismos innovadores de evaluación medibles y variados pues cada competencia tiene componentes muy distintos que necesitan procedimientos diversos para ser evaluados correctamente, como pueden ser entrevistas, cuestionarios, pruebas (orales, escritas, prácticas), informes, observación, juego de roles, estudio de casos, diarios, debates, discusiones, portafolios entre otros, a través de los cuales se evaluarán las competencias de los estudiantes para que estén en posibilidad de demostrar sus capacidades aprendidas, después de que hayan adquirido una combinación de conocimientos, habilidades y destrezas para incorporarse en el proceso productivo, con una actitud positiva y trabajo en equipo con el fin de lograr un cambio positivo en nuestros egresados. Esto es, darle lugar al aprendizaje significativo, que el alumno sea capaz de desarrollar actividades en su área profesional, aprender en diferentes contextos, actuar de manera autónoma y reflexiva, así como transferir si es necesario sus conocimientos, habilidades y actitudes. Estos mecanismos deberán ser evaluados por instituciones internas y externas.

SEGUNDA PARTE: PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA

I. INTRODUCCIÓN

La reestructuración del plan de estudios para la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, que se presenta en este documento, es el resultado de la implementación de una metodología que permitió la participación conjunta de la comunidad departamental, así como de la recepción de las demandas tanto del sector público como de la iniciativa privada; esto con la finalidad de precisar los objetivos, las características, los perfiles y las políticas a seguir para los próximos años.

Este documento reúne las conclusiones de los trabajos realizados por el Comité de Reestructuración del Plan de Estudios para la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola, apoyados por las academias de profesores, en las cuales se analizaron, discutieron y actualizaron cada una de las unidades de aprendizaje permeadas con enfoque por competencias, que se constituyó como la columna vertebral de este ordenamiento académico. En este plan de estudios reestructurado, se ven reflejadas las normas establecidas en la Normatividad Universitaria vigente, en el Modelo Universitario, en los Planes de Desarrollo tanto Institucional como Departamental y en el Reglamento General para la Autorización, Aprobación y Registro de Planes y Programas de Estudio (2009) de la UACH.

Es importante mencionar que la reestructuración está centrada en los sujetos en formación, para ofertarles una educación integral con responsabilidad social y ética profesional, con la finalidad de que cuenten con los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan incorporarse al ámbito profesional.

El marco teórico en el que se desarrolló la reestructuración de este plan de estudios consideró los siguientes elementos: sujeto en formación, docente, perfil profesional y entorno social.

El presente plan de estudios está conformado por catorce capítulos, los cuales a continuación se describen brevemente:

En el segundo capítulo, referente a los antecedentes del programa educativo y del plan de estudios, se mencionan las razones por las que se creó la carrera de ingeniero mecánico agrícola y las actualizaciones que ha tenido el plan de estudios para estar a la vanguardia y para contribuir al desarrollo socioeconómico del país.

En el capítulo tres se presentan los fundamentos referentes a la vinculación de la propuesta curricular con las políticas educativas, del sector agropecuario y agroindustrial, el plan institucional y departamental de desarrollo educativo.

En el cuarto capítulo se establece la misión, visión y los objetivos educativos e instructivos del plan de estudios.

En el capítulo quinto se menciona la denominación del programa educativo, así como el título que se otorga al egresado que cumple con los requisitos de titulación.

En los capítulos del sexto al noveno se desarrollan los perfiles curriculares, tanto de ingreso como de egreso de los sujetos en formación, estableciendo las competencias comunes, de innovación y emergentes, así como, el campo de trabajo del ingeniero mecánico agrícola.

En el décimo y onceavo capítulo se presenta la organización y estructura curricular, así como el mapa curricular y sus características generales, por disciplinas, asignaturas y áreas académicas.

En el capítulo doceavo se exponen los requisitos tanto para la permanencia en el programa educativo como para obtener el título de ingeniero, además se mencionan las formas de obtener el título por un egresado.

En el treceavo capítulo se presenta la propuesta operativa que permite la funcionalidad de la presente reestructuración y en el capítulo catorceavo se hace referencia a las líneas de investigación del programa educativo, considerando las orientaciones de mecanización agrícola y biosistemas del posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua.

II. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA EDUCATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios es el documento oficial y obligatorio que establece la planificación y organización de la carrera; contiene el modelo y perfil del profesional, las asignaturas y sus relaciones, los tiempos y las formas de enseñanza, las asignaturas optativas, entre otros aspectos.

El presente plan de estudios se elabora en el marco del Plan de Desarrollo Estratégico del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA), para el periodo 2015–2025. Este Plan considera el marco de referencia, el contexto institucional y departamental, los principios para la planeación estratégica así como la visión, misión, objetivos, políticas, estrategias y la matriz programática para el desarrollo continuo del DIMA.

La Universidad Autónoma Chapingo, congruente con sus objetivos, en 1983, establece el Departamento de Maquinaria Agrícola, con un programa de licenciatura para formar Ingenieros Agrónomos Especialistas en Maquinaria Agrícola, así como desarrollar investigaciones que permitan generar tecnologías apropiadas, a las condiciones del campo mexicano y, así, contribuir a la solución de los problemas, en materia de mecanización, de la agricultura nacional. Entre las razones que justificaron, en aquel entonces, la creación y desarrollo de un programa educativo en la esfera de la mecanización agrícola destacan:

- ✓ Las máquinas agrícolas constituyen medios de trabajo y bienes de capital; su importancia para el desarrollo agrícola es comparable al papel de los recursos físicos como el clima, suelo y agua, pues resulta inconcebible sostener actividades de producción agrícola, significativas a nivel nacional, cuyas únicas fuentes de energía sean la fuerza del hombre y la tracción animal. Sin embargo, resultaría desastroso la aplicación indiscriminada de máquinas que han sido desarrolladas conforme a las condiciones naturales y socioeconómicas de otros países. Para que la mecanización agrícola produzca un impacto técnico y económico positivo, debe ser aplicada en su justa dimensión, es decir, acorde a las características del medio físico, a los requerimientos de los cultivos y procesos de producción, lo que resulta de una importancia social y económica fundamental para el aumento de la productividad en el campo y el desarrollo tecnológico del sector productivo.
- ✓ México es un país territorialmente extenso que muestra una gran diversidad de condiciones orográficas, de suelos y climas, donde se practican los más diversos sistemas de producción agrícola y pecuaria, para cuyos procesos de trabajo se precisa de la aplicación de tecnologías apropiadas, desarrolladas para esas condiciones particulares, evitando en lo posible caer en el uso excesivo de maquinaria y otras tecnologías importadas que, con frecuencia, no corresponden a las necesidades de nuestra agricultura.
- ✓ A pesar del papel histórico trascendental que la mecanización y tecnificación de los procesos de producción han representado para el desarrollo tecnológico y la intensificación de la agricultura en los países desarrollados, los avances logrados en esta materia en México,

tanto en las universidades como en otros centros de investigación y en el propio sector agropecuario, aún son insuficientes. Por esta razón, y por los beneficios que de ello se derivan, es necesario impulsar las inversiones necesarias a fin de generar los recursos humanos y la infraestructura física, indispensables para realizar actividades de enseñanza, investigación y extensión en esta importante rama de la ingeniería agrícola.

Con estos antecedentes, y para responder mejor a las demandas del sector productivo, y: tomando en cuenta la definición del objeto de estudio de la carrera, la caracterización del perfil de los egresados y el propio enfoque del segundo plan de estudios, en 1990, los cuerpos colegiados correspondientes aprobaron el tercer plan de estudios, así como el cambio de nombre de Departamento de Maquinaria Agrícola a "Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola", correspondiendo el título de "Ingeniero Mecánico Agrícola" a los profesionales que egresan del mismo. A partir de agosto de 1995 se pone en marcha el cuarto plan de estudios en la historia del Departamento. En el año 2000, atendiendo a las exigencias del entorno en cuanto a la necesidad de fortalecer la vinculación de la universidad y el sector productivo y de servicios se implementa el quinto plan de estudio, el cual tiene como innovación principal la introducción de las estancias preprofesionales de forma curricular.

A partir del Primer Semestre del Ciclo Escolar 2004-2005, se puso en marcha el sexto Plan de Estudios denominado como Versión 2004, cuyo diseño tuvo como eje rector el atender y responder a las exigencias o requerimientos establecidos en los indicadores para la evaluación y acreditación en la Educación Superior, especialmente en lo relacionado con la flexibilidad curricular, carga horaria semanal, estructura curricular e idioma extranjero.

Así mismo, este plan de estudios versión 2004, estableció la estrategia de que los alumnos se pudieran especializar a través de la selección de las asignaturas optativas, estructurándolas en cinco bloques o líneas curriculares: Diseño y manufactura de maquinaria agrícola; Administración de la mecanización agrícola; Automatización en la agricultura; Agricultura protegida e Ingeniería agrícola. Con este Plan de estudios el once de agosto del 2006, se le otorgó la acreditación al Programa de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C (CACEI).

Posteriormente, en el ciclo escolar 2009-2010 se implementó el séptimo Plan de Estudios denominado Versión 2010 que incorpora como cursos obligatorios: Diseño de maquinaria agrícola, Propiedades físicas de materiales biológicos, Diseño y manufactura asistido por computadora, Mantenimiento y reparación de maquinaria agrícola y Electrónica aplicada. Además integra los cursos prácticos del plan de estudios Versión 2004 en otras materias obligatorias afines. Con este Plan de estudios el once de agosto del 2011, se le otorgó la acreditación al Programa de Ingeniería Mecánica Agrícola de la UACH por parte del CACEI.

No obstante, este reconocimiento se otorgó condicionado a que el DIMA debe atender durante el periodo acreditado (agosto 2011- agosto 2016) la observancia y cumplimiento de cuatro recomendaciones relativas a requisitos mínimos y cuatro recomendaciones relativas a requisitos complementarios, indicadas por el Comité de Acreditación del CACEI, de acuerdo al Acta No. 1172, a efecto de conservar la calidad de Programa Acreditado. Una de las recomendaciones importantes realizadas por el Comité, que a la letra dice: “En la próxima revisión del plan de estudios hay que incrementar el número de horas del grupo de asignaturas de Ciencias Básicas y reducir la carga en los grupos de Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades y Otros Cursos” (CACEI, 2011).

III. FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

El problema central del enfoque educativo por competencias consiste en determinar cómo apoyar de forma sistemática su desarrollo, acompañando a los estudiantes en el proceso de combinar progresivamente sus recursos internos y externos en situaciones de aprendizaje, ocupacionales o profesionales, que deben ejecutarse con grados crecientes de maestría. Ello conduce a examinar de manera crítica el desarrollo de los actuales programas de estudio por competencias, las teorías del conocimiento subyacentes, los efectos psicosociales del predominio del currículo por objetivos, la operacionalidad de la filosofía de la educación permanente y la necesidad de avanzar más allá de los saberes de las disciplinas para construir e integrar mejor la interdisciplinariedad, sin la cual no hay desarrollo de competencias. Teniendo en cuenta los aspectos mencionados y para poder establecer el perfil de competencias del Programa Académico de Ingeniería Mecánica Agrícola es necesario conocer los fundamentos institucionales, filosóficos y epistemológicos que se mencionan a continuación.

a. Fundamentos científico-tecnológicos

La **Ingeniería Mecánica Agrícola**, como profesión, tiene como ámbitos científico-técnico los siguientes:

a) La **ciencia**, entendida como una actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio del método científico o por el método experimental. Proporciona los principios científicos de la carrera.

b) La **física**, entendida como la ciencia que estudia los diferentes tipos de movimientos de la materia y sus transformaciones mutuas, así como la estructura y propiedades de las formas concretas de la materia (sólidos, líquidos, gases y campos), contribuye al dar las bases de ingeniería de la carrera, a través de las denominadas ciencias de ingeniería (estática, dinámica, mecánica de materiales, termodinámica, mecánica de los fluidos, electricidad, principalmente); en particular la **mecánica**, aborda el estudio de las leyes generales del movimiento mecánico de los cuerpos, y establece los métodos generales para la solución de los problemas relacionados con este tipo de movimiento.

c) La **ingeniería**, como la profesión en la cual los conocimientos de las matemáticas y las ciencias naturales obtenidos a través de la observación, el estudio, la experiencia y la práctica, son aplicados con criterio y con conciencia al desarrollo de medios para utilizar económicamente, con responsabilidad social, ambiental y basados en una ética profesional, los materiales y las fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad. La misión de la ingeniería le da el sentido social a la carrera como profesión, así como los métodos para llevar a cabo el diagnóstico de los problemas y el diseño de las soluciones correspondientes.

d) La **agronomía**, que estudia los procesos y las tecnologías de producción de cultivos, la producción animal, el procesamiento de los productos vegetales y animales, así como el manejo de los recursos naturales bajo el enfoque de desarrollo sustentable.

e) La **tecnología**, como actividad humana creativa cuyo objetivo es la utilización o transformación de la naturaleza y cuyos resultados son bienes de servicio o consumo, la tecnología es parte del instrumental tangible e intangible con lo cual el ingeniero realiza su trabajo.

f) La **infraestructura**, incluye la maquinaria, los equipos y las instalaciones requeridas para realizar los procesos de producción en los sectores primario, secundario y terciario de la economía, y

g) Finalmente, el compromiso de la carrera con el **desarrollo sustentable**, al momento de ejecutar los proyectos y el diseño de obras o sistemas que demandan la sociedad.

h) La **Ingeniería Mecánica**, es una rama muy amplia de la ingeniería que implica el uso de los principios físicos para el cálculo, análisis, diseño, fabricación, operación y mantenimiento de sistemas mecánicos. Tradicionalmente, ha sido la rama de la Ingeniería que mediante la aplicación de los principios físicos permite la creación de dispositivos útiles, como máquinas y equipos. Los ingenieros mecánicos usan principios como el calor, la fuerza, la conservación de la masa y la energía para calcular, analizar, diseñar y construir sistemas físicos estáticos y dinámicos.

i) La **Técnica**, son métodos o procedimientos específicos a través de los que se actúa sobre la naturaleza, transformándola y haciéndola servir a las necesidades del hombre. Su desarrollo y la producción de nuevos productos o procesos, han permitido obtener medios técnicos para aprovechar y adaptar el medio en que vive el hombre.

j) La **Ingeniería Agrícola**, se puede definir como la rama de la ingeniería que aplica los principios de ingeniería y los conceptos fundamentales de la biología a sistemas agrícolas y biológicos, que van desde una escala molecular hasta el nivel de ecosistema, para realizar una producción segura, eficiente y sustentable en el procesamiento y manejo de sistemas agrícolas, biológicos, alimenticios y recursos naturales. La ingeniería agrícola comprende el diagnóstico, diseño, construcción, selección, planificación, administración y mantenimiento de la infraestructura rural y agroindustrial.

La relación entre los Ingenieros Agrícolas y Biológicos procuran que se satisfagan ciertas necesidades, incluyendo alimentos saludables y abundantes, agua potable, energía y combustibles renovables, condiciones de trabajo seguras y un entorno saludable mediante el empleo de los conocimientos y la experiencia de las ciencias, tanto puras como aplicadas, y los principios de ingeniería para diseñar dispositivos, equipos y materiales para la producción, el procesamiento y gestión de sistemas de recursos agrícolas, biológicos y naturales.

La función de la Ingeniería Agrícola es la optimización de la producción, el manejo de productos agrícolas y la seguridad alimentaria, procurando el mejoramiento de las condiciones de vida en el medio rural.

Los campos de acción de la Ingeniería Agrícola son: la producción vegetal y animal, así como sus productos derivados tanto alimentarios como no alimentarios, el control medio ambiental y la planificación rural.

En términos generales, a nivel mundial se reconoce que la Ingeniería Agrícola comprende las siguientes especialidades: suelo y agua, mecanización agrícola, ingeniería agroindustrial, ingeniería forestal, ingeniería en acuicultura, construcciones agrícolas y control ambiental, energía para la agricultura, automatización y control e ingeniería biológica (biosistemas).

Por otra parte, en el medio agronómico, con frecuencia se emplean los términos Tecnología de Producción Agrícola, Proceso de Producción Agrícola o Sistema de Producción Agrícola, para referirse a una determinada forma o método de producción. La *tecnología de producción* de los cultivos de las diferentes especies agrícolas de importancia económica, es la rama que estudia las *formas y métodos* de producción de los productos agropecuarios. Es decir, la llamada *tecnología de producción agrícola* es la serie de *operaciones o procesos tecnológicos* sucesivos que se realizan para la producción o elaboración de productos vegetales y animales, donde se indican los *medios* y las *condiciones* que se requieren para su cumplimiento.

Por su parte, el proceso tecnológico de producción, es el método o el conjunto de métodos para elaborar el material objeto de trabajo (suelo, agua, plantas, insumos, productos, ambientes), mediante la aplicación de distintas operaciones agrícolas en las que intervienen los distintos medios técnicos, físicos o químicos con el fin de cambiar gradualmente las propiedades o estado del objeto o material de trabajo en la forma deseada.

Teniendo en cuenta el concepto de Tecnología de Producción y el de Proceso Tecnológico de Producción, se puede afirmar que, en la actualidad, en el medio agronómico mundial se conocen y practican distintas Tecnologías de Producción, a saber: agricultura migratoria (roza, tumba y quema); agricultura convencional extensiva; agricultura de conservación; agricultura orgánica y sustentable; hidroponía; agricultura protegida y la agricultura de precisión.

En México, dadas las diversas condiciones del medio natural, tecnológicas, económicas y sociales, también se conocen y aplican diversas modalidades de todo este amplio grupo de tecnologías de producción en la agricultura, desde la más rudimentaria *agricultura migratoria* como lo es la *roza tumba y quema*, hasta la más reciente y sofisticada *agricultura de precisión*, pues es muy difícil que una sola forma de producir pueda ser apropiada para todos los productos y para todas las regiones, por lo que todas las tecnologías son importantes y necesarias.

Las diversas tecnologías de producción en la agricultura tienen en común dos cosas: todas están enfocadas a la producción de alimentos y; todas (esto último independientemente del ramo

productivo) se caracterizan por incorporar los siguientes cuatro elementos: característicos y, con frecuencia, específicos en cada una de ellas:

- a) *Procesos Tecnológicos de Producción*: operaciones agrícolas principales, operaciones agrícolas auxiliares y operaciones de transporte.
- b) *Medios de Trabajo*: Máquinas, tractores, herramientas, implementos, dispositivos, equipos, instalaciones e infraestructura.
- c) *Objetos de Trabajo*: tierra, agua, cultivos, insumos y productos.
- d) *Administración*: actividad exclusiva del elemento humano.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, se define al Sistema de Máquinas como el conjunto de máquinas, equipos, dispositivos, implementos y tractores que garantizan la *mecanización integral* de todos los *procesos tecnológicos y operaciones* que forman una determinada *Tecnología de Producción*.

Es claro que las máquinas agrícolas constituyen uno de los medios de trabajo de mayor importancia en las tecnologías de producción en la agricultura, debido al papel que realizan en los distintos procesos y operaciones, así como a sus elevados costos tanto de adquisición como de operación o utilización, por lo que su estudio se justifica ampliamente y constituye la tarea principal del Ingeniero Mecánico Agrícola.

En este contexto, y como una de las ramas clásicas de la Ingeniería Agrícola, la Mecanización Agrícola, en su concepto amplio, se refiere al estudio y aplicación de las máquinas y equipos que participan en los diversos procesos tecnológicos y operaciones agrícolas que se realizan en las distintas tecnologías de producción agrícola, donde constituyen sistemas de máquinas específicos y característicos de cada tecnología de producción.

Entre estas máquinas y equipos se encuentran: tractores, implementos para labranza del suelo; máquinas para siembra, plantación, fertilización, aplicación de abonos orgánicos, protección de cultivos, recolección, cosecha, beneficio y procesamiento de productos; equipos empleados en la producción pecuaria, en los sistemas de riego, drenaje y nivelación de tierras, en el procesamiento agroindustrial, en la infraestructura de la explotación forestal; los sistemas, máquinas y equipos utilizados en la agricultura intensiva o protegida y en la agricultura de precisión, entre otras; así como de las diversas fuentes energéticas que se utilizan en el accionamiento de los sistemas y mecanismos de estas máquinas.

Por otra parte, la correcta utilización de las máquinas agrícolas implica un conocimiento profundo sobre las técnicas de automatización, diseño, construcción, manufactura, administración, mantenimiento, reparación, adaptación, prueba, evaluación y comercialización de las mismas, así como de las condiciones agroecológicas (cultivos, factores climáticos, bióticos y edáficos); técnicas (tecnologías de la producción agrícola, tamaño de los predios, infraestructura agrícola y rural,

disponibilidad de maquinaria en el mercado, así como de refacciones y talleres para los servicios de mantenimiento y reparación); económicas (costo de tenencia y utilización de las máquinas, precio de garantía de los productos, fuentes de financiamiento); políticas (programas o planes gubernamentales en relación a la mecanización de la agricultura) y; *sociales* (tenencia de la tierra, disponibilidad de mano de obra calificada, disposición al cambio) del área o región a mecanizar.

Del análisis anterior, se distinguen dos grandes campos de acción de la Mecanización de la Producción Agrícola:

1. El campo de la explotación racional del sistema de máquinas en las unidades de producción agrícola (máquinas y equipos comerciales):
 - a) Utilización de las máquinas en las tecnologías de la producción agrícola.
 - b) Administración de los parques de maquinaria agrícola.
 - c) Diagnóstico técnico, mantenimiento y reparación de la maquinaria.
 - d) Evaluación, prueba y comercialización de la maquinaria.
2. El campo del desarrollo de sistemas y tecnologías para la mecanización de la agricultura (innovación de nuevas máquinas):
 - a) Adaptación, diseño y construcción de máquinas ó sistemas de máquinas agrícolas.
 - b) Diseño de nuevas técnicas y procesos de producción.

En este contexto, la formación de ingenieros más sensibles y mejor preparados acerca de su papel en la sociedad, conscientes de que su actividad no se circunscribe a la esfera técnica, sino que transita de la técnica a lo social, frente a lo cual debe aprender a tomar decisiones que afectan a los grupos humanos, así como al medio ambiente, muy seguramente contribuirá a que la tecnología sea realmente un bien público. La educación puede contribuir a formar ingenieros en la búsqueda y desarrollo de sistemas tecnológicos más participativos, que incorporen los intereses y requerimientos de los grupos sociales, incluyendo a las más desfavorecidas y a la naturaleza en un sentido responsable.

b. Fundamentos filosóficos

A continuación se relacionan los fundamentos filosóficos del plan de estudios de la carrera en ingeniería mecánica agrícola:

- El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica Agrícola propone la formación integral de sus estudiantes, de tal forma que se asuman como profesionistas competentes y con un amplio sentido de compromiso social.

- La formación que ofrece este proyecto se sitúa en el paradigma educativo centrado en el aprendizaje del estudiante y la construcción de competencias, lo que implica el compromiso individual en la construcción del conocimiento, el aprendizaje en y a lo largo de la vida.
- A través del programa educativo se busca contribuir al incremento de la cobertura de la Educación Superior en México con equidad, calidad y pertinencia, a través del binomio educación-tecnología, así como en el trabajo colaborativo.
- En el plan de estudios del Ingeniero Mecánico Agrícola asume la responsabilidad de formar profesionales con un alto sentido ético y humanista; que sean competentes para proponer alternativas creativas de solución a las necesidades y problemáticas de su entorno local y global, al mismo tiempo que se construyen valores sociales, desde una perspectiva de interculturalidad que permite fortalecer el respeto, la comprensión y el aprecio de la diversidad cultural; la responsabilidad social y el desarrollo sustentable como requisitos indispensables para contribuir a propiciar una cultura de paz.
- Asimismo este proyecto acata lo establecido en la Carta Declaración Universal de Derechos Humanos de la ONU, donde se expresa que se debe “respetar, proteger y promover los derechos humanos y las libertades fundamentales de todos, sin distinción alguna por motivos de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento, discapacidad u otra condición” (ONU, 1948). Este programa educativo reconoce y asume el llamado de la ONU en el sentido de que los gobiernos “creen marcos que fomenten la tecnología, la investigación y el desarrollo ambientalmente racionales y la innovación, particularmente en apoyo de una economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza” (ONU, 2012).
- También se reconoce y reafirma “la necesidad de promover, potenciar y apoyar una agricultura más sustentable, comprendidos los cultivos, el ganado, la silvicultura, la pesca y la acuicultura, que mejore la seguridad alimentaria, erradique el hambre y sea económicamente viable, al tiempo que conserva las tierras, el agua, los recursos genéticos vegetales y animales, la diversidad biológica y los ecosistemas y aumenta la resiliencia al cambio climático y a los desastres naturales. Igualmente se reconoce la necesidad de mantener los procesos ecológicos naturales que sustentan los sistemas de producción de alimentos (ONU, 2012).
- Otra cuestión de suma importancia es lo que plantea la ONU en su documento “El futuro que queremos”, donde expresa que se deben “adoptar medidas para mejorar la investigación agrícola, los servicios de extensión, la capacitación y la educación con el fin de aumentar la productividad agrícola y la sostenibilidad de la agricultura mediante el intercambio voluntario de conocimientos y buenas prácticas.

Resolvemos también mejorar el acceso a la información y a los conocimientos técnicos y prácticos, incluso mediante las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, que ofrecen a los agricultores, pescadores y silvicultores la posibilidad de elegir entre diversos métodos de lograr una producción agrícola sostenible” (ONU, 2012).

c. Fundamentos epistemológicos

Los fundamentos epistemológicos que se consideraron para el rediseño del plan de estudios de la carrera de ingeniería mecánica agrícola se mencionan a continuación:

- El proceso de enseñanza-aprendizaje se aborda desde una perspectiva constructivista, garantizando con ello la participación activa de sus estudiantes, mientras que el docente se convierte en un facilitador del proceso de aprendizaje. Se concibe que el conocimiento como una construcción personal, a través de la interacción con el contexto social, histórico y político. Durante su trayectoria formativa el “estudiante construye y reconstruye saberes que le permiten aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a vivir con los otros y aprender a emprender”. Los saberes mencionados y que fueron propuestos por Delors (1994) como los pilares de la educación se describen a continuación:
 1. **Aprender a conocer.** Hace énfasis en los métodos que se deben utilizar para conocer –porque no todos los métodos que se utilizan sirven para aprender a conocer- y asegura que, en el fondo, debe haber el placer de conocer, comprender y descubrir.
 2. **Aprender a hacer.** Aprendemos para hacer cosas. Las personas se forman para hacer un trabajo, aunque muchas veces no puedan ejercerlo. En lugar de conseguir una calificación personal (habilidades), cada vez es más necesario adquirir competencias personales como trabajar en grupo, tomar decisiones, relacionarse, crear sinergias, etc. Aquí importa el grado de creatividad que aportamos.
 3. **Aprender a convivir y a trabajar en proyectos comunes.** Debemos aprender a descubrir progresivamente al otro; debemos ver que tenemos diferencias con los otros, pero sobre todo tenemos interdependencias, dependemos los unos de los otros. Y para descubrir al otro debemos conocernos a nosotros: cuando sepa quién soy yo sabré plantearme la cuestión de la empatía, entenderé que el otro piense diferente de mí y que tiene razones tan justas como las más para discrepar.
 4. **Aprender a ser.** Es el desarrollo total y máximo posible de cada persona, comprometiendo patrones valóricos y el pensamiento autónomo con responsabilidad personal.

5. **Aprender a emprender.** Es tener la capacidad de pensar cosas nuevas para llevarlas a la acción. Implica transformar una idea en realidad; la aptitud para buscar los recursos; la fuerza necesaria para crear, inventar y descubrir nuevas formas de hacer las cosas; el compromiso empeñado en encontrar soluciones sencillas a problemas complejos; la actitud de plantearse desafíos en los distintos ámbitos de la vida social, económica, política, cultural y tecnológica.
- El planteamiento constructivista pondera la relación teoría-práctica, enfatizando la conceptualización científica y su aplicación en tareas concretas y situadas, desde una perspectiva holística que considere el contexto y la cultura, por lo que las actividades de aprendizaje deberán ser diseñadas para facilitar aproximaciones sucesivas y ordenadas que propicien la construcción, validación y apropiación de los conocimientos de este campo disciplinario.
 - El diseño del plan de estudios se fundamenta en el paradigma educativo centrado en la construcción de competencias, desde esta perspectiva educativa se incorpora a la formación profesional un conjunto de estrategias que permiten la construcción de un aprendizaje significativo, autónomo y situado. Por lo anterior, es indispensable que la educación formal responda a las problemáticas de la sociedad, ofreciendo alternativas de solución a través de la formación de profesionales de alto nivel que colaboren de manera activa con la comunidad local y global.
 - Para hacer posible que el alumno se convierta en el protagonista de su proceso de formación, es indispensable concebir el aprendizaje como una construcción de conocimientos en ambientes complejos, realistas y pertinentes, así como su implementación en el desarrollo de tareas auténticas.
 - En la actualidad la Universidad enfrenta un gran reto: abandonar el modelo educativo centrado en el profesor para adoptar un modelo centrado en el aprendizaje por competencias, cuya finalidad sea proveer a los educandos de las herramientas que les permitan construir su propio aprendizaje.
 - Las exigencias que impone la globalización en materia de comunicación y conocimiento, y la extraordinaria competitividad que se requiere de las empresas de producción de bienes y de servicios, hace que cada vez sean mayores las exigencias en cuanto a la disposición de profesionistas altamente calificados y actualizados, sin olvidar que el conocimiento actualizado tiene poca vigencia.
 - La Educación Superior, especialmente la Educación Superior Tecnológica (EST), tiene como meta la transformación del proceso de enseñanza y aprendizaje hacia una mayor vinculación con las necesidades reales de la vida productiva y social del país, de forma tal que la apropiación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores estén de acuerdo a las exigencias concretas de las empresas e instituciones.

- ¿Por qué tener en cuenta el enfoque de las competencias en educación?

Debido a que la formación basada en competencias es una perspectiva todavía muy nueva en la Educación Superior en México, a continuación se describen algunos argumentos de porque es importante considerar este enfoque en la educación.

1. Aumento de la pertinencia de los programas educativos. El enfoque de las competencias contribuye a aumentar la pertinencia de los programas educativos debido a que busca orientar el aprendizaje acorde con los retos y problemas del contexto social, comunitario, profesional, organizacional y disciplinar – investigativo mediante estudios sistemáticos tales como el análisis funcional, el estudio de problemas, el registro de comportamientos, el análisis de procesos, etc., teniendo en cuenta el desarrollo humano sostenible, y las necesidades vitales de las personas. Ello permite que el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación tengan sentido, no sólo para los estudiantes, sino también para los docentes, las instituciones educativas y la sociedad. Los estudios tradicionales tienen como uno de sus grandes vacíos la dificultad para lograr la pertinencia de la formación, ya que se han tendido a realizar sin considerar de forma exhaustiva los retos del contexto actual y futuro.

2. Gestión de la calidad. El enfoque de las competencias posibilita gestionar la calidad de los procesos de aprendizaje de los estudiantes mediante dos contribuciones: evaluación de la calidad del desempeño y evaluación de la calidad de la formación que brinda la institución educativa. Respecto al primer punto, hay que decir que las competencias formalizan los desempeños que se esperan de las personas y esto permite evaluar la calidad del aprendizaje que se busca con la educación, debido a que toda competencia aporta elementos centrales que están en la línea de la gestión de la calidad, tales como criterios acordados y validados en el contexto social y profesional, identificación de saberes y descripción de evidencias. En segundo lugar, el enfoque de las competencias posibilita una serie de elementos para gestionar la calidad de la formación desde el currículum, lo cual se concretiza en el seguimiento de un determinado modelo de gestión de la calidad (por ejemplo, con normas ISO, el modelo FQM de calidad, o un modelo propio de la institución), que asegure que cada uno de sus productos (perfiles, mallas, módulos, proyectos formativos, actividades de aprendizaje, etc.) tenga como mínimo cierto grado de calidad esperada, lo cual implica tener criterios claros de la calidad, sistematizar y registrar la información bajo pautas acordadas, revisar los productos en círculos de calidad, realizar auditorías para detectar fallas y superarlas, evaluar de manera continua el talento humano docente para potenciar su idoneidad, revisar las estrategias didácticas y de evaluación para garantizar su continua pertinencia, etc. (Tobón, *et. al.*, 2006).

3. Política educativa internacional. La formación basada en competencias se está convirtiendo en una política educativa internacional de amplio alcance, que se muestra en los siguientes hechos: a) contribuciones conceptuales y metodológicas a las competencias por parte de investigadores de diferentes países desde la década de los años sesenta del siglo pasado (véase

por ejemplo, Chomsky, 1970; McClelland, 1973; Spencer y Spencer, 1993; Woodruffe, 1993); b) el concepto está presente en las políticas educativas de varias entidades internacionales tales como la UNESCO, la OEI, la OIT, el CINTERFOR, etc.; c) la formación por competencias se ha propuesto como una política clave para la educación superior desde el Congreso Mundial de Educación Superior; d) los procesos educativos de varios países latinoamericanos se están orientando bajo el enfoque de las competencias, tal como está sucediendo en Colombia, México, Chile y Argentina; y e) actualmente hay en marcha diversos proyectos internacionales de educación que tienen como base las competencias, tales como el Proyecto Tuning de la Unión Europea (González y Wagenaar, 2003) y el proyecto Alfa Tuning Latinoamérica (Beneitone *et. al.*, 2007). Todo esto hace que sea esencial el estudio riguroso de las competencias y su consideración por parte de las diversas instituciones educativas y universidades.

4. Movilidad. El enfoque de las competencias es clave para buscar la movilidad de estudiantes, docentes, investigadores, trabajadores y profesionales entre diversos países, ya que la articulación con los créditos permite un sistema que facilita el reconocimiento de los aprendizajes previos y de la experticia, por cuanto es más fácil hacer acuerdos respecto a desempeños y criterios para evaluarlos, que frente a la diversidad de conceptos que se han tenido tradicionalmente en educación, tales como capacidades, habilidades, destrezas, conocimientos, específicos, conocimientos conceptuales, etc. Así mismo, las competencias facilitan la movilidad entre instituciones de un mismo país, y entre los diversos ciclos de la educación por cuanto representan acuerdos mínimos de aprendizaje (González y Wagenaar, 2003).

d. Fundamentos sociológicos

La educación debe estar vinculada estrechamente con las necesidades sociales y económicas del país, para ello, es necesario innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen las nuevas tecnologías de información y de la comunicación, con modalidades de educación abierta y a distancia. A su vez es importante fomentar las carreras técnicas y vocacionales que permitan la inmediata incorporación al trabajo, propiciando la especialización, así como la capacitación en el trabajo.

Es preciso hacer del conocimiento un activo que sea palanca para lograr el progreso individual y colectivo, que permita conducir al país hacia una nueva etapa de desarrollo sustentada en una economía y en una sociedad más incluyente. Para lograrlo se requiere una política que articule la educación, la cultura y el deporte con el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y la innovación.

Para ampliar el acceso a la cultura como un medio para la formación integral de los ciudadanos, es imprescindible situar la cultura entre los servicios básicos brindados a la población. Esto implica contar con la infraestructura adecuada y preservar el patrimonio cultural del país.

Asimismo, se debe vincular la inversión en el sector con otras actividades productivas, así como desarrollar una agenda digital en la materia.

Con el objeto de promover el deporte de manera incluyente para fomentar una cultura de salud, se propone fomentar que la mayoría de la población tenga acceso a la práctica de actividades físicas y deportivas en instalaciones adecuadas, con la asesoría de personal capacitado. Además, es necesario procurar que los niños y jóvenes deportistas con cualidades y talentos específicos cuenten con entrenamiento y servicios especializados, estímulos adecuados y un sistema de competencia estructurado. Asimismo, se debe promover el aprovechamiento total de la infraestructura deportiva nacional existente, recuperar espacios públicos para la actividad física y garantizar la adecuada planeación de la infraestructura del sector.

Adicionalmente, una de las vías para fomentar que la juventud participe del desarrollo nacional es impulsando una mayor vinculación de las necesidades económicas y sociales de cada región con los programas educativos. Para ello, se debe asegurar su pertinencia y permitir que, a través de carreras de nivel profesional técnico y licenciatura, los estudiantes se inserten de manera directa al sector productivo.

Por otro lado, se deben impulsar políticas activas de capacitación para el trabajo de manera que se fomente la actualización y vigencia de las capacidades y competencias de la fuerza laboral. Al respecto, es necesario lograr una mayor articulación entre el Sistema Educativo Formal y el Sistema de Capacitación para el Trabajo, con el propósito de facilitar la movilidad entre ambos sistemas.

Finalmente, para hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible, se requiere una sólida vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado. Además, se debe incrementar la inversión pública y promover la inversión privada en actividades de innovación y desarrollo. Los esfuerzos encaminados hacia la transferencia y aprovechamiento del conocimiento agregarán valor a los productos y servicios mexicanos, además de potenciar la competitividad de la mano de obra nacional.

e. Fundamentaciones pedagógicas

En la actualidad la Universidad enfrenta un gran reto: abandonar el modelo educativo centrado en el profesor para adoptar un modelo centrado en el aprendizaje, cuya finalidad sea proveer a los educandos de las herramientas que les permitan construir su propio aprendizaje.

Para enfrentar este reto institucional referente a la transformación del modelo educativo, el DIMA plantea como estrategia la implementación de un plan de estudios basado en el enfoque

por competencias que incorpora los fundamentos anteriores, y que sirven de base para el rediseño del presente plan de estudios.

Con base en las consideraciones anteriores y conservando los aspectos positivos del plan de estudios versión 2010, se adoptan las siguientes estrategias:

- ✓ Se adopta el enfoque por competencia profesionales para lograr en los estudiantes el aprendizaje significativo.
- ✓ El modelo educativo adoptado se centra en el aprendizaje del estudiante.
- ✓ Se incorpora el sistema de créditos al plan de estudios.
- ✓ Se elaboró un programa de cursos de capacitación para la preparación de los docentes en el tema de educación por competencias y su aplicación a la carrera en Ingeniería Mecánica Agrícola.
- ✓ Se continúa incorporando en los cursos el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, incluyendo software y herramientas para la solución de problemas ingenieriles.
- ✓ Se incrementa el número de horas del grupo de asignaturas de ciencias básicas en atención a las recomendaciones de CACEI.
- ✓ El idioma inglés es una materia curricular y se imparten cuatro cursos, con una duración de 72 horas semestrales cada uno.
- ✓ Se incluyen como materias obligatorias: Optimización de Procesos, Análisis por Elementos Finitos, Formulación y Evaluación de Proyectos.
- ✓ Se separan materias como Termodinámica y Transferencia de Calor; Metrología, Normalización y Control de Calidad, Materiales y Manufactura, debido a la importancia que tienen para los cursos de ingeniería aplicada.
- ✓ Se incluyen el trabajo en proyecto mediante cuatro materias obligatorias denominadas “proyectos integradores de ingeniería” que le permitirá al estudiante desarrollar un proyecto de investigación, aplicando sus conocimientos y habilidades a casos reales y contextualizados.
- ✓ Se incrementa el número de materias optativas, lo que permitirá que los alumnos puedan especializarse en un área del conocimiento relacionado con la ingeniería mecánica agrícola o egresar con un perfil amplio.
- ✓ Se incrementa el número de materias teórico-prácticas en el plan de estudios para lograr las competencias que debe tener el egresado del DIMA.
- ✓ Fortalecer la movilidad de estudiantes para lograr los aprendizajes previstos en el plan de estudios.
- ✓ Se mantienen en la propuesta curricular tres viajes de estudio generacionales; los de 4º y 5º año son nacionales y el de 6º año es internacional.

- ✓ Se mantiene la materia estancia preprofesional, misma que puede realizarse en empresas e instituciones nacionales o internacionales.
- ✓ Se incluyen un enfoque mixto en el 7º año segundo semestre es decir, los estudiantes pueden tomar sus materias optativas a distancia o presenciales, lográndose que los estudiantes puedan realizar estancias preprofesionales de 3 hasta 6 meses, según las exigencias de las empresas donde desarrollarán los proyectos.
- ✓ La formación integral de los estudiantes es parte de su preparación académica, mediante la implementación de los programas de cultura, deporte y salud aprobados por el H. Consejo Departamental.
- ✓ Se pretende incrementar la eficiencia de titulación con la incorporación de materias obligatorias que le permitirán al estudiante adquirir las competencias para realizar una investigación real y contextualizada, titulándose por alguna de las opciones de titulación vigente.
- ✓ Para apoyar las modificaciones realizadas al plan de estudios de la carrera de ingeniería mecánica agrícola, se desarrollaron 19 programas que incluyen aspectos relacionados con la vinculación de los estudiantes con el entorno social, ambiental, profesional, el contexto familiar e institucional, las tutorías, asesorías académicas, entre otros aspectos necesarios para lograr las competencias de los egresados.

IV. SISTEMA DE OBJETIVOS GENERALES DE LA CARRERA: MISIÓN Y VISIÓN

El Programa Educativo de la carrera Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo tiene como Misión, Visión y Objetivos, los siguientes:

Misión:

Formar personas en la rama de la Ingeniería Agrícola, sustentado en la gestión del conocimiento a través de la optimización del capital intelectual y de las herramientas de la gestión tecnológica sostenible que, unido a un sólido sistema de valores y actitudes pertinentes, garantiza que los egresados poseen los conocimientos y habilidades para que resuelvan problemas de su profesión, participando activamente en el desarrollo humano sostenible, con calidad ambiental.

Visión:

Formar personas que contribuyan al desarrollo sostenible de la agricultura, mediante la generación, investigación, desarrollo, difusión y transferencia de tecnologías y sistemas mecanizados y automatizados, que favorezcan la competitividad, la eficacia y la eficiencia en el campo mexicano.

Objetivos generales:

Los objetivos de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola son los propósitos y aspiraciones que, durante el proceso educativo, se van conformando en el modo de pensar y actuar del futuro ingeniero mecánico agrícola. Constituyen el modelo pedagógico que responde a las necesidades de la sociedad.

Estos objetivos concretan y precisan las acciones principales en la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje, que tiene como resultados principales la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes. Los objetivos pueden clasificarse en educativos e instructivos.

Sistema de objetivos generales educativos:

Los objetivos educativos son aquellos que están dirigidos a los aspectos más trascendentes en la educación de los individuos. Estos objetivos contienen la visión hacia la formación y/o reforzamiento en los estudiantes de convicciones, facultades, actitudes, valores y virtudes; es decir, contribuyen a formar y desarrollar su personalidad. Estos objetivos son:

- a) **Desempeño científico y profesional:** Aplicar las competencias profesionales en las esferas de actuación de la profesión, para desarrollar el medio rural y la sociedad, mediante la mecanización y automatización de los procesos productivos y el uso racional de los recursos naturales, utilizando la investigación con un espíritu de servicio, en apoyo al bienestar y desarrollo sustentable de la sociedad.
- b) **Visión holística:** Evaluar las condiciones y factores presentes en el medio rural, a fin de aplicar acciones de mejora para el desarrollo de la agricultura a nivel global, nacional y local, mediante el diseño, rediseño y construcción de tecnologías apropiadas a cada contexto, integrándose en equipos interdisciplinarios de trabajo.
- c) **Sentido emprendedor:** Aplicar el sistema de conocimientos, habilidades y valores a fin de crear o adaptar tecnologías, procedimientos y sistemas que permitan enfrentar con éxito las exigencias del desarrollo económico, tecnológico y social, mediante la solución de problemas concretos y prácticos existentes en las esferas de actuación del profesional.
- d) **Conciencia de sustentabilidad:** Aplicar las tecnologías existentes y en desarrollo para conservar y mejorar el medio ambiente, mediante la utilización de fuentes alternas de energía y técnicas que conserven y/o mejoren la calidad del suelo, del agua y del aire.
- e) **Capacidad de gestión:** Aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes de gestión empresarial, para la organización, dirección e integración de los recursos de una organización, a fin de resolver los problemas de la agricultura y el sector rural, mediante la búsqueda de acceso al crédito, la gestión de los recursos humanos y de proyectos de inversión, la comercialización de productos y servicios y la transferencia de tecnologías.
- f) **Cualidades humanas:** Aplicar el sistema de valores profesionales pertinentes, basado en la responsabilidad, honestidad, disciplina, respeto, liderazgo, compromiso, honradez, servicio e integridad, a fin de contribuir al desarrollo de la sociedad y los agricultores en particular, mediante la comprensión y aceptación de la cultura, los valores y las necesidades de las comunidades, regiones y el mundo contemporáneo y futuro que garanticen una vida digna.
- g) **Aprecio por la cultura:** Comprender los valores culturales de cada comunidad, región, y nación, a fin de alcanzar la equidad, la igualdad y el desarrollo humano establecido por la ONU para el siglo XXI, mediante la apreciación de la belleza artística y los sentimientos que se manifiestan en las diversas formas del arte y la cultura.
- h) **Cuidado por la salud:** Considerar el desarrollo físico y mental como una necesidad básica para la conservación y mejoramiento de la salud, a fin de garantizar la formación de personas con alto aprovechamiento intelectual, creativos y emprendedores, mediante la práctica del deporte, la educación física y otras prácticas que garanticen el desarrollo integral multifacético del profesional durante toda la vida.

Los objetivos educativos se concretan durante todo el ciclo educativo del estudiante; especialmente durante el proceso enseñanza-aprendizaje de cada asignatura o unidad de

aprendizaje, aplicando el concepto “educar durante la instrucción” en las propias clases y demás formas de enseñanza y aprendizaje.

Sistema de objetivos generales instructivos:

Los objetivos instructivos están vinculados a la adquisición de los núcleos de conocimientos y de habilidades básicas que le permitan al estudiante realizar las funciones profesionales que tendrá que emprender para resolver, de manera independiente y creativa, los problemas generales que se presentan en las diferentes esferas de actuación de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, durante el desempeño de su profesión. Estos objetivos son:

1. Diseñar y fabricar maquinaria y equipos, a fin de desarrollar y modernizar la producción agropecuaria y agroindustrial, a fin de resolver necesidades y posibilidades específicas del sector productivo de bienes y/o servicios nacionales e internacionales, especialmente del medio rural; mediante el cumplimiento de las exigencias de fiabilidad, seguridad y rendimiento que las hagan competitivas en el mercado globalizado, en un contexto de sustentabilidad.
2. Administrar la mecanización de los procesos tecnológicos de la producción agrícola, pecuaria y agroindustrial, a fin de garantizar altos rendimientos agrícolas, elevada calidad del producto, la optimización de los recursos humanos y materiales y la protección del medio ambiente, mediante la utilización de métodos, procedimientos y técnicas ingenieriles competitivas y de acuerdo a las condiciones de cada organización y región del país.
3. Aplicar los procedimientos y tecnologías de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de mantener a las máquinas y equipos, siempre en condiciones de estar disponibles y en buen estado técnico para ser utilizadas en las distintas operaciones y procesos tecnológicos, mediante la correcta programación, ejecución, control y evaluación de los procesos en este tipo de actividad.
4. Automatizar los procesos tecnológicos en la producción agropecuaria y agroindustrial, para incrementar el rendimiento y la calidad de los productos, agregar valor y mejorar las condiciones de trabajo; mediante la investigación, innovación, modificación, adaptación y reingeniería de procesos, tecnologías y sistemas sustentables.
5. Gestionar recursos materiales, financieros y humanos para formar agroempresas y organizaciones integradas cuyas cadenas productivas estén orientadas hacia el mercado, competitivas en un contexto de desarrollo rural sustentable y de equidad social, mediante una mecanización eficiente de la agricultura, la ganadería y la agroindustria.
6. Utilizar eficientemente tecnologías de producción agropecuarias y agroindustriales, existentes o nuevas, en las organizaciones de producción de bienes y/o los servicios y otros sectores, con creatividad e iniciativa, para desarrollar el sector rural y la sociedad

en general, mediante la utilización de métodos ingenieriles modernos y medios de producción acordes a las necesidades y posibilidades de cada entidad, velando por el uso racional de los recursos.

7. Utilizar eficientemente la energía, principalmente las energías renovables, en la mecanización de los distintos procesos tecnológicos de la producción agrícola, pecuaria y agroindustrial, a fin de garantizar altos rendimientos agrícolas, elevada calidad del producto, la optimización de los recursos humanos y materiales y la protección del medio ambiente, mediante la utilización de métodos, procedimientos y técnicas ingenieriles competitivas y de acuerdo a las condiciones de cada organización y región del país.
8. Aplicar los esquemas, medios y métodos de normalización, prueba, evaluación y control del trabajo, a fin de gestionar la calidad de procesos, máquinas y equipos empleados en la producción agropecuaria y agroindustrial, mediante el análisis de los resultados de estudios de tiempos, movimientos, indicadores y parámetros de los diferentes procesos productivos y de servicios existentes relacionados con las esferas de actuación de este profesional.

V. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA Y TÍTULO QUE SE OTORGA

El Programa Educativo o Carrera lleva por nombre:

INGENIERÍA MECÁNICA AGRÍCOLA

El título que se otorga es el de:

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

o

INGENIERA MECÁNICA AGRÍCOLA

VI. PERFIL DEL ASPIRANTE

El aspirante a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola deberá haber aprobado la Preparatoria Agrícola o el nivel propedéutico de la Universidad Autónoma Chapingo, o; solicitar su ingreso a la carrera en los términos previstos en el Reglamento Académico de Alumnos de la UACH vigente. Además deben tener las siguientes competencias genéricas y específicas:

Competencias Genéricas

- a) Identifica la situación actual de los recursos naturales del país, considerando las diversas formas de uso, manejo y aprovechamiento para orientar una gestión acorde a principios de sustentabilidad y manifestar una visión ética al intervenir como profesional y ciudadano.
- b) Contextualiza los problemas del medio rural en su complejidad, identificando los componentes políticos, históricos, económicos, culturales, científicos, ecológicos y tecnológicos que requieren una atención integral, sostenible y sustentable y una visión ética para intervenir en el ámbito académico y social.
- c) Analiza situaciones del medio rural utilizando marcos referenciales de las ciencias formales experimentales y sociales para construir hipótesis, y explicaciones e interpretaciones acerca de sus causas, resultados e impacto en distintos contextos.
- d) Emplea los lenguajes científicos, técnicos, informáticos, así como la lengua española y autóctona como recursos fundamentales de la comunicación en la vida cotidiana, la lengua inglesa como medio para el acceso a la información y reforzar en el ámbito de sus posibilidades la comunicación en lenguas autóctonas tanto en la actividad académica como en la vida cotidiana con el objeto de manifestarse de manera crítica y reflexiva.
- e) Selecciona la información proveniente de los ámbitos científicos, tecnológicos y sociales y, sistematizar ésta utilizando fuentes convencionales y las derivadas de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para identificar su origen y naturaleza que permita construir nuevos conceptos de manera autóctona en el ámbito académico y a lo largo de la vida.
- f) Participa en procesos de aprendizaje colaborativo mediante su incorporación en actividades de investigación interdisciplinaria, producción, extensión, servicio y difusión de la cultura para fortalecer su compromiso de atender la problemática agropecuaria y forestal nacional, así como obtener una visión del contexto en el marco del desarrollo sustentable dentro de su ejercicio profesional.
- g) Utiliza las herramientas teórico-metodológicas de los diferentes campos de la ciencia para identificar alternativas de aprovechamiento en los distintos contextos ecológicos, agronómicos y socioeconómicos relacionados con la producción agropecuaria y forestal, además de valorar su impacto en los distintos territorios.

- h) Practica conductas conscientes y congruentes en su cotidianidad y frente a las diversidades de género, sexuales, étnicas, religiosas, culturales y políticas bajo principios y valores de solidaridad, reciprocidad, responsabilidad, reconocimiento al trabajo y tolerancia para generar un ambiente de convivencia y de respeto al interactuar de manera efectiva con los demás.

Competencias Específicas

- a) Aplica los conceptos y las herramientas básicas de la Matemática, la Física, la Biología y la Química con habilidades de razonamiento lógico para emplear estos en la solución de problemas de manejo de recursos y del ámbito productivo desde un enfoque sustentable.
- b) Explica las transformaciones de la materia y la energía, involucrados en los fenómenos naturales y procesos productivos, aplicando las leyes, teorías y principios de la Química, la Física y la Biología, para proyectar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- c) Explica el funcionamiento de máquinas o dispositivos de uso tecnológico a partir del conocimiento de los principios de la Física, Química y Matemáticas, para aplicar éstos sistemas de importancia en la agricultura.
- d) Utiliza los métodos y las técnicas experimentales de laboratorio y campo en el análisis de procesos naturales y tecnológicos para valorar los factores que inciden en los procesos de producción y aprovechamiento de los recursos agropecuarios y forestales, congruente con el enfoque sustentable, así como formular las conclusiones pertinentes y lógicas del caso en estudio.
- e) Aplica normas de seguridad en actividades académicas y de su vida cotidiana, manejando sustancias químicas, material biológico, operando instrumentos, equipo electromecánico y tecnología computacional, de manera correcta, segura y responsable con el medio ambiente.
- f) Analiza la interdependencia de distintos fenómenos naturales, procesos productivos y del manejo racional y sustentable de los recursos naturales para planear la producción agrícola, así como valorar las acciones humanas que lo transforman y su impacto sobre el medio ambiente.

Los estudiantes que ingresen al programa, en cuarto grado, realizarán un examen diagnóstico con el objetivo de conocer sus fortalezas y debilidades en su formación y trazar estrategias pedagógicas correctivas y/o de mejora en el proceso docente educativo.

VII. CAMPOS DE TRABAJO DEL(DE LA) INGENIERO(A) MECÁNICO(A) AGRÍCOLA

Las perspectivas para el(la) Ingeniero(a) Mecánico(a) Agrícola son muy amplias y constituyen un reto en la medida en que se incrementa la población del país, y con ello, las necesidades del sector agropecuario y agroindustrial en materia de mecanización.

Los posibles **campos de trabajo** de los egresados son los siguientes:

- ✓ Instituciones estatales, empresas paraestatales y privadas, organizaciones y comunidades agrícolas, para realizar los proyectos de mecanización y dirigir los programas de operación, administración y mantenimiento de la maquinaria.
- ✓ Instituciones públicas y privadas relacionadas con el sector agropecuario y agroindustrial donde puede participar en la formulación de proyectos de desarrollo, asistencia técnica y trabajos de investigación, en el campo de la mecanización.
- ✓ Sectores públicos y privados que se dedican a proporcionar servicios de maquinaria y equipo agrícola, y de maquinaria pesada, utilizados en la construcción de la infraestructura agropecuaria y agroindustrial, de la explotación forestal y en general, de las construcciones y obras civiles.
- ✓ Empresas, centros de investigación, instituciones públicas y privadas que proporcionen servicios relacionados con el desarrollo tecnológico, diseño, manufactura y ensamble de maquinaria y equipo agropecuario y agroindustrial.
- ✓ Establecimientos y empresas que se ocupan de la promoción, distribución y comercialización de maquinaria y equipo agropecuario y agroindustrial.
- ✓ Instituciones de crédito para la evaluación económica y financiera de proyectos de desarrollo rural, productivos y de mecanización, para sustentar las líneas de crédito para la adquisición de maquinaria y equipo.
- ✓ Institutos y centros de investigación y desarrollo tecnológico que trabajan en el campo de la mecanización; es decir, en las tecnologías de producción agropecuarias y agroindustriales, en administración de maquinaria, en pruebas y evaluación de maquinaria y equipo agrícola.
- ✓ Instituciones de enseñanza media superior y superior para el desempeño de actividades docentes en el campo de la Ingeniería Agrícola.
- ✓ Industria metal mecánica en la que se utilizan procesos de manufactura asistidos por computadora.
- ✓ Institutos y centros de investigación y desarrollo tecnológico que trabajan en el campo de las tecnologías para el uso eficiente de nuevas fuentes de energía, incluyendo los biocombustibles.

VIII. CARACTERÍSTICAS DEL PROFESIONAL

El Ingeniero Mecánico Agrícola es el profesional que debe desarrollar la agricultura desde el punto de vista de su mecanización y automatización.

La mecanización se entiende como la utilización de cualquier medio, instrumento o dispositivo mecánico que ayude y aligere el trabajo del hombre.

La automatización consiste en que los procesos utilizan cada vez menos la fuerza del hombre. Los procesos automatizados se caracterizan por ser más rápidos y precisos; y en ellos intervienen desarrollos tecnológicos en la electrónica, las comunicaciones, así como hidráulica y la neumática.

En la agricultura existen procesos tecnológicos para la producción agrícola, pecuaria y agroindustrial, que están mecanizados, semimecanizados o no mecanizados.

Debido a lo anterior, las características del profesional de ingeniería mecánica agrícola son las prácticas básicas, comunes, innovadoras y emergentes, y a la vez retos, que se mencionan a continuación:

Prácticas profesionales básicas

1. Aplica los conocimientos de las ciencias básicas para solucionar problemas contextualizados y significativos de la ingeniería mecánica agrícola.
2. Programa y aplica los conocimientos sobre computación, dibujo, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos en situaciones concretas de la ingeniería.
3. Aplica los conocimientos de la ingeniería sobre mecánica, termodinámica, electricidad, electrónica, hidráulica, neumática, materiales, entre otras, para solucionar problemas situados y significativos de la ingeniería.
4. Aplica los conocimientos sobre las organizaciones, su marco legal y jurídico, su organización y gestión con base a los principios de la sustentabilidad, la equidad, el compromiso ético y social.

Prácticas profesionales comunes

1. Diseña procesos, sistemas y máquinas para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial, implementando técnicas del Diseño (CAD) e Ingeniería (CAE) Asistida por Computadora.

2. Manufactura de máquinas y dispositivos para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial, implementando tecnologías de Manufactura (CAM) e Ingeniería (CAE) Asistida por Computadora, entre otras.
3. Selecciona, calcula, gestiona, opera y administra la mecanización y automatización para la producción agropecuaria y agroindustrial.
4. Aplica y gestiona el uso de la energía en la producción agropecuaria y agroindustrial eficiente y sustentable, incluyendo las energías alternativas.
5. Programa y gestiona el mantenimiento y la reparación de las máquinas y equipos utilizados en la producción agropecuaria y agroindustrial.
6. Diseña, aplica y evalúa procesos de normalización, prueba, evaluación, control y gestión de la calidad de máquinas y equipos empleados en la producción agropecuaria y agroindustrial.

Prácticas profesionales innovadoras y emergentes

1. Aplica los conocimientos básicos de geología, morfología del terreno, hidrología y climatología para resolver problemas situados de la ingeniería.
2. Diseña, aplica y evalúa el impacto ambiental en los proyectos de ingeniería mecánica agrícola.
3. Aplica los conocimientos del levantamiento y replanteo topográficos; cartografía, fotogrametría y teledetección en actividades agropecuarias.
4. Aplica y evalúa los conocimientos de la Ingeniería del Medio Rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, equipos eléctricos y demás en proyectos técnicos sustentables.
5. Selecciona, aplica y diseña Tecnologías de Información y Comunicación para la agricultura, como: sistemas de información geográficos, sistemas de posicionamiento global, instrumentos de control, sensores, actuadores, mandos electromagnéticos, componentes biorobóticos y bioinformáticos de la maquinaria, la visión de las máquinas, así como la espectroscopia aplicada a la agricultura, entre otros.
6. Selecciona, aplica y diseña normas, regulaciones y procedimientos para garantizar la seguridad y salud en el trabajo.
7. Aplica conocimientos básicos de nanotecnología en la creación de nuevos materiales para la agricultura.
8. Selecciona, opera y diseña tecnologías, equipos y construcciones para los sistemas de producción cerrados (invernaderos, casas de cultivos, naves agroindustriales, almacenes, talleres, entre otros). Gestiona y diseña ambientes controlados de temperatura, humedad, ventilación, iluminación, entre otros.
9. Gestiona y diseña minería de datos para la agricultura.

10. Selecciona, aplica y diseña procedimientos, procesos y sistemas para almacenar, transportar, tratar y reciclar los productos desechados, subproductos y residuos de los procesos agropecuarios y agroindustriales, así como de los alimentos y recupera sitios contaminados.
11. Selecciona, opera y diseña software y hardware para simular, optimizar, controlar e investigar procesos y sistemas relacionados con la agricultura para elevar su rendimiento y eficiencia en un marco ecológico.

Estas características generan un perfil amplio de este profesional, con una preparación multidisciplinaria en los campos del saber de la Mecánica, la Ingeniería, la Agronomía, la Economía, la Sociología y la Ecología. Además; complementado con valores, afectos, sentimientos y capacidades que lo identifican plenamente con los problemas reales de su país, de su gente, muy especialmente con el campo mexicano.

IX. PERFIL DEL EGRESADO

Para definir las competencias del egresado del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica Agrícola es necesario distinguir entre las funciones de un ingeniero, esto es, las finalidades de su labor, y las actividades que desarrolla para cumplirlas, que son mucho más numerosas.

El ingeniero tiene dos funciones principales: en primer lugar, analizar y entender ciertos problemas que alguien le plantea, y luego concebir las soluciones más apropiadas para los mismos. A la primera etapa se le llama *diagnóstico* y a la segunda *diseño*. El ingeniero diagnostica problemas que tienen relación con *necesidades* materiales de la sociedad y sus integrantes individuales; luego diseña con todo detalle cómo resolverlos mejor y vierte ese diseño en especificaciones detalladas necesarias para que se *fabrique o construya* la solución respectiva (Reséndiz, 2008).

Por lo anterior, para los fines del presente rediseño curricular, se adopta como **competencia dominante o rectora**:

Aplica su práctica profesional, diagnostica problemas en el ámbito de la ingeniería mecánica agrícola y gestiona su solución innovadora.

En cuanto a las actividades que puede desarrollar un ingeniero en todos los sectores de la economía: el primario, que produce insumos básicos minerales y agropecuarios; el secundario, que transforma esos insumos en productos diversos, y el terciario, que presta servicios de todo tipo. A su vez, en cualesquiera de tales sectores los ingenieros pueden ocuparse de: a) la identificación, evaluación y programación de inversiones (recursos materiales y humanos), que abreviadamente se denomina *planificación*, b) la concepción y especificación de nuevos procesos, estructuras y máquinas, que por antonomasia se llama *diseño*; c) la *construcción de* estructuras y máquinas diseñadas, d) la ejecución de procesos y la *operación* de las instalaciones o sistemas que resultan de las actividades anteriores, y e) el *control y evaluación* de procesos y sistemas.

Las principales prácticas a las que se enfrenta el profesional en Ingeniería Mecánica Agrícola son: a) Selección, b) Operación, c) Diseño, d) Pruebas y evaluación, e) Mantenimiento, f) Administración de los recursos materiales, económicos, técnicos y humanos de forma sostenible, g) Comercialización y transferencia de tecnología, y h) Capacitación a productores y usuarios en general.

Competencias Genéricas (CG)

CG1: Aplica los conocimientos, habilidades y actitudes de la ingeniería mecánica agrícola con capacidad crítica y de síntesis y resolver problemas prácticos con honradez, responsabilidad, compromiso ético, espíritu solidario y de servicio, y respeto al medioambiente.

CG2: Demuestra una comunicación oral y escrita efectiva, en su idioma y al menos en una lengua extranjera, relacionado con su profesión.

CG3: Organiza y planifica los recursos materiales, económicos y humanos, incluyendo el tiempo, en situaciones reales, con información pertinente, para tomar decisiones con juicios de valor sobre temas sociales, científicos y éticos.

CG4: Aplica herramientas de aprendizaje autónomo y en equipo como estrategia para continuar aprendiendo, que le permita adaptarse a nuevas situaciones.

CG5: Demuestra capacidad para trabajar en equipo con grupos heterogéneos y multidisciplinares y colabora en proyectos inter y multidisciplinares, y multiculturales.

CG6: Demuestra tolerancia a las ideas diversas provenientes de distintos grupos sociales

CG7: Demuestra compromiso con la calidad, mediante su desempeño profesional en términos de creatividad, liderazgo y espíritu emprendedor.

Competencias Profesionales

A partir de las prácticas profesionales básicas, comunes, innovadoras y emergentes del ingeniero mecánico agrícola, se identificaron las competencias profesionales del egresado, que para un mejor análisis se agruparon en competencias profesionales básicas (**CB**) y competencias profesionales específicas (**CE**), las que se enlistan a continuación:

CB1: Aplica los conocimientos de las ciencias básicas para solucionar problemas contextualizados y significativos de la Ingeniería Mecánica Agrícola.

CB2: Programa y aplica software especializado para la solución de problemas concretos en la Ingeniería Mecánica Agrícola, incluyendo la modelación y simulación de sistemas.

CB3: Aplica los conocimientos de la ciencia de la ingeniería: mecánica, termodinámica, electricidad, electrónica, hidráulica, neumática, materiales, entre otras, para solucionar problemas situados y significativos de la Ingeniería Mecánica Agrícola.

CB4: Aplica los conocimientos sobre las organizaciones, su marco legal y jurídico, su organización y gestión con base a los principios de la sustentabilidad, la equidad, el compromiso ético y social.

CE1: Diseña y evalúa componentes, procesos y sistemas que satisfagan necesidades específicas, tomando en cuenta las consideraciones económicas, técnicas, ambientales, sociales, de salud ocupacional y seguridad, y de sostenibilidad.

CE2: Aplica, diseña y evalúa los procesos de manufactura para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial bajo principios de sustentabilidad y seguridad en el trabajo.

CE3: Selecciona, calcula, opera y administra la mecanización y automatización de los procesos y máquinas para la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial.

CE4: Aplica y evalúa sistemas energéticos convencionales y alternativos, enfatizando en su uso racional.

CE5: Planifica, dirige, ejecuta y evalúa el mantenimiento y el montaje industrial de máquinas sistemas e instalaciones utilizadas en la agricultura y la industria.

CE6: Diseña, aplica y evalúa procesos de normalización, prueba y gestión de la calidad de sistemas, procesos y máquinas empleadas en la producción agropecuaria, agroindustrial e industrial.

CE7: Evalúa el impacto ambiental de los procesos, sistemas y máquinas aplicado a la agricultura y la industria.

CE8: Diseña, ejecuta y evalúa proyectos técnicos sustentables de instalaciones agrícolas y pecuarias.

CE9: Selecciona y aplica Tecnologías de Información y Comunicación para solucionar problemas de la agricultura y la industria.

CE10: Selecciona, aplica y diseña normas, lineamientos y procedimientos para garantizar la seguridad e higiene en el trabajo en proyectos relacionados con la Ingeniería Mecánica Agrícola.

CE11: Selecciona, aplica y diseña procedimientos, procesos, sistemas y tecnologías para almacenar, transportar, tratar y reciclar los productos desechados, subproductos y residuos de la producción agropecuaria, forestal, agroindustrial e industrial, así como la recuperación de sitios contaminados.

CE12: Diseña, aplica y evalúa planes de negocios y de servicios profesionales, tales como asesorías, ventas, servicios técnicos, peritajes y capacitación sobre procesos y máquinas agropecuarias, forestales y agroindustriales.

X. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

a. Organización por disciplinas y asignaturas

Las carreras en las distintas licenciaturas que ofrece la Universidad Autónoma Chapingo, se realizan en cuatro años (ocho semestres). La carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, está estructurada en 60 asignaturas más una muy **particular y especial** que es la **Estancia Preprofesional**, ubicadas para su estudio en cinco áreas disciplinares, a saber:

Área disciplinar de ciencias básicas. Comprende al conjunto de asignaturas que tiene por objetivo proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del método científico.

Área disciplinar de ciencias de la ingeniería. Tiene como fundamento las ciencias básicas y las matemáticas, pero desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Las asignaturas de esta área son la conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la ingeniería.

Área disciplinar de la ingeniería aplicada. Tiene como base la aplicación de las ciencias básicas y de la ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Incluye los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería, abarcando aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social y ambiental, a partir de la formulación de los problemas.

Área disciplinar de ciencias sociales y humanidades. Las asignaturas que pertenecen a esta área contribuyen en la formación de ingenieros con responsabilidad social, capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones en el campo de la ingeniería.

Otras asignaturas complementarias. Estas asignaturas se refieren a una formación complementaria, pero necesaria para el desempeño eficiente del profesional.

En el Cuadro 20 se exponen las disciplinas y sus correspondientes asignaturas que integran el plan de estudios, por competencias y créditos académicos, de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.

Cuadro 20. Distribución de asignaturas por disciplinas en el plan de estudios.

<u>DISCIPLINA DE CIENCIAS BÁSICAS</u>
1. ANÁLISIS MATEMÁTICO
2. ÁLGEBRA LINEAL
3. ESTÁTICA

4. ECUACIONES DIFERENCIALES
5. CÁLCULO VECTORIAL
6. DINÁMICA
7. MÉTODOS NUMÉRICOS
8. MÉTODOS ESTADÍSTICOS
9. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
10. TERMODINÁMICA
11. TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA
12. ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS

DISCIPLINA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

1. PROGRAMACIÓN
2. ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE MECANISMOS
3. DIBUJO EN INGENIERÍA
4. MECÁNICA DE MATERIALES
5. INGENIERÍA DE SISTEMAS
6. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS
7. METROLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN
8. DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS
9. SISTEMAS ELÉCTRICOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS
10. CIENCIA DE LOS MATERIALES
11. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES AGRÍCOLAS
12. MECÁNICA DE FLUIDOS
13. VIBRACIONES MECÁNICAS

DISCIPLINA DE INGENIERÍA APLICADA

1. TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
2. FÍSICA Y MECÁNICA DE SUELOS
3. MÁQUINAS AGRÍCOLAS I
4. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
5. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES
6. MÁQUINAS AGRÍCOLAS II
7. SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS
8. TRACTORES Y AUTOMÓVILES
9. PROCESOS DE MANUFACTURA

10. ELECTRÓNICA APLICADA
11. SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO
12. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
13. DISEÑO Y ANÁLISIS DE MÁQUINAS
14. ADMINISTRACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
15. PROYECTO INTEGRADOR I
16. PROYECTO INTEGRADOR II
17. PROYECTO INTEGRADOR III
18. PROYECTO INTEGRADOR IV
19. ESTANCIA PREPROFESIONAL
20. OPTATIVA I
21. OPTATIVA II
22. OPTATIVA III
23. OPTATIVA IV
24. OPTATIVA V
25. OPTATIVA VI

DISCIPLINA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

1. COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA
2. INGENIERÍA Y SOCIEDAD
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA
4. INGLÉS I
5. INGLÉS II
6. INGLÉS III
7. INGLÉS IV

OTRAS ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS

1. SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD
2. INGENIERÍA ECONÓMICA
3. ADMINISTRACIÓN
4. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Fuente: Elaboración propia.

b. Organización de las asignaturas por áreas académicas

La existencia de áreas académicas en el DIMA obedece a necesidades administrativas y operativas de las funciones sustantivas del Departamento; en ellas se agrupa al personal académico por disciplinas. En las áreas se planifica, organiza, ejecuta y controla el trabajo, fundamentalmente, docente-educativo. Además se consideraron los criterios del organismo acreditador (CACEI) que agrupa las asignaturas por disciplinas académicas.

En el Cuadro 21 se muestra la estructura de las áreas, teniendo como principio la integración de las áreas académicas por disciplinas.

Cuadro 21. Áreas, disciplinas y asignaturas que integran el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, por competencias y créditos académicos.

ÁREAS ACADÉMICAS	DISCIPLINAS	ASIGNATURAS
CIENCIAS BÁSICAS (12 ASIGNATURAS, 20 %)	CIENCIAS BÁSICAS (12 ASIGNATURAS, 20 %)	Análisis Matemático; Álgebra Lineal; Estática; Ecuaciones Diferenciales; Cálculo Vectorial; Dinámica; Métodos Numéricos; Métodos Estadísticos; Electricidad y Magnetismo; Termodinámica; Transferencia de Calor Y Masa; Análisis por Elementos Finitos
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA (13 ASIGNATURAS, 21 %)	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA (13 ASIGNATURAS, 21 %)	Programación; Análisis y Síntesis de Mecanismos; Dibujo en Ingeniería; Mecánica de Materiales; Ingeniería de Sistemas; Optimización de Procesos; Metrología e Instrumentación; Diseño de Elementos de Máquinas; Sistemas Eléctricos y Circuitos Electrónicos; Ciencia de los Materiales; Propiedades de los Materiales Agrícolas; Mecánica de Fluidos; Vibraciones Mecánicas
INGENIERÍA APLICADA (25 ASIGNATURAS, 41 %)	INGENIERÍA APLICADA (25 ASIGNATURAS, 41 %)	Tecnologías de la Producción Agrícola; Física y Mecánica de Suelos; Máquinas Agrícolas I; Motores de Combustión Interna; Ingeniería y Tecnología de las Energías Renovables; Máquinas Agrícolas II; Sistemas Hidráulicos y Neumáticos;

		Tractores y Automóviles; Procesos de Manufactura; Electrónica Aplicada; Sistema de Control Automático; Mantenimiento y Reparación de Maquinaria Agrícola; Diseño y Análisis de Máquinas; Administración de Maquinaria Agrícola; Proyecto Integrador I; Proyecto Integrador II; Proyecto Integrador III; Proyecto Integrador IV; Estancia Preprofesional; Optativa I; Optativa II; Optativa III; Optativa IV; Optativa V; Optativa VI
CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES, HUMANIDADES Y OTROS CURSOS (11 ASIGNATURAS, 18 %)	CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES (7 ASIGNATURAS, 11 %)	Comunicación Oral y Escrita; Ingeniería y Sociedad; Metodología de la Investigación en Ingeniería; Inglés I; Inglés II; Inglés III; Inglés IV
	OTRAS ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS (4 ASIGNATURAS, 7 %)	Sistemas de Gestión de Calidad; Ingeniería Económica; Administración; Formulación y Evaluación de Proyectos

Fuente: Elaboración propia

XI. MAPA CURRICULAR

En el Cuadro 22 se presenta el mapa curricular de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.

En el Cuadro 23 se presentan las asignaturas optativas de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola que se imparten en sexto, séptimo y octavo semestre.

Cuadro 22. Mapa curricular de la carrera de ingeniería mecánica agrícola, por competencias y créditos académicos.

GRADOS	SEMESTRES	ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS							
CUARTO	PRIMERO (33.0 H/Sem)	Comunicación Oral y Escrita (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Análisis Matemático (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Estática (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Métodos Estadísticos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Programación (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Ingeniería y Sociedad (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Algebra Lineal (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Inglés I (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
	SEGUNDO (34.5 H/Sem)	Metodología de la Investigación en Ingeniería (T = 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Ecuaciones Diferenciales (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Dinámica (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Sistemas de Gestión de Calidad (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Métodos Numéricos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Tecnologías de la Producción Agrícola (V.E. 1) (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 16.5	Cálculo Vectorial (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Inglés II (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
QUINTO	PRIMERO (33.0 H/Sem)	Termodinámica (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Electricidad y Magnetismo (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Mecánica de Materiales (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Física y Mecánica de Suelos (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Dibujo en Ingeniería (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Ingeniería de Sistemas (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Optimización de Procesos (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Inglés III (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
	SEGUNDO (37.5 H/Sem)	Transferencia de Calor y Masa (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Sistemas Eléctricos y Circuitos Electrónicos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Ciencia de los Materiales (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Mecánica de Fluidos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Análisis y Síntesis de Mecanismos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Motores de Combustión Interna (V.E. 2) (T= 4.5 H; P= 1.5 H) C= 16.5	Propiedades de los Materiales Agrícolas (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Inglés IV (T= 1.5 H; P= 3.0 H) C= 6.75
SEXTO	PRIMERO (37.5 H/Sem)	Ingeniería Económica (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Electrónica Aplicada (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Procesos de Manufactura (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Diseño de Elementos de Máquinas (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Máquinas Agrícolas I (T = 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Tractores y Automóviles (T= 4.5 H; P= 1.5 H) C= 9.0	Proyecto Integrador de Ingeniería I (P= 1.5 H) C= 2.25
	SEGUNDO (33.0 H/Sem)	Metrología e Instrumentación (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Sistemas de Control Automático (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Administración (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Ingeniería y Tecnología de las Energías Renovables (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Vibraciones mecánicas (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Máquinas Agrícolas II (V.E. 3) (T = 3.0 H; P= 3.0 H) C= 16.5	Optativa I (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Proyecto Integrador de Ingeniería II (P= 1.5 H) C= 2.25
SÉPTIMO	PRIMERO (33.0 H/Sem)	Mantenimiento y Reparación de Maquinaria Agrícola (T= 3.0 H; P= 3.0 H) C= 9.0	Análisis por Elementos Finitos (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Formulación y Evaluación de Proyectos (T = 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Diseño y Análisis de Máquinas (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Administración de Maquinaria Agrícola (T= 1.5 H; P= 1.5 H) C= 4.5	Optativa II (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Optativa III (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 6.75	Proyecto Integrador de Ingeniería III (P= 3.0 H) C= 4.5
	SEGUNDO (16.5 H/Sem)	Estancia Preprofesional (P = 480 H) C= 30.0				Optativa IV (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 4.22	Optativa V (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 4.22	Optativa VI (T= 3.0 H; P= 1.5 H) C= 4.22	Proyecto Integrador de Ingeniería IV (P= 3.0 H) C= 2.81

Código	Tipos de Asignaturas	Cantidad de Asignaturas	% Cantidad de Cursos	Créditos	% Número de Créditos	Semestre	Horas Teoría		Horas Práctica		Horas Totales	Créditos
							H/Semana	H/Semestre	H/Semana	H/Semestre		
	Ciencias Básicas	12	20	78.75	18	I	19.5	312	13.5	216	528	49.5
	Ciencias de la Ingeniería	13	21	81	19	II	19.5	312	15 + (V.E. - 120 H)	360	672	59.25
	Ingeniería Aplicada	25	41	207.47	48	III	19.5	312	13.5	216	528	49.5
						IV	24	384	13.5 + (V.E. - 120 H)	336	720	63.75
	Ciencias Sociales y Humanidades	7	11	40.5	10	V	22.5	360	15	240	600	56.25
						VI	18	288	15 + (V.E. - 120 H)	360	648	57
	Otras Asignaturas Complementarias	4	7	22.5	5	VII	18	288	15	240	528	49.5
						VIII	9	144	7.5 + E.P. (480 H)	600	744	45.47
TOTALES		61	100	430.22	100			2400		2568	4968	430.22

V. E. - Viaje de Estudio E.P. - Estancia Preprofesional

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23. Asignaturas optativas de la carrera de ingeniería mecánica agrícola, por competencias y créditos académicos.

Sexto Semestre	Séptimo Semestre	Octavo Semestre
OPTATIVAS I	OPTATIVAS II y III	OPTATIVAS IV, V y VI
1. Sensores y Controles	1. Control Ambiental en Biosistemas	1. Comercialización y Mercadotecnia
2. Ingeniería de Riego	2. Teoría del Control	2. Laboratorio Automotriz
3. Agricultura de Precisión	3. Manejo de Invernaderos	3. Instalaciones Agrícolas
4. Teoría de Máquinas Agrícolas	4. Mecanización Pecuaria	4. Tecnologías y Programación del Mantenimiento
5. Manufactura Asistida por Computadora	5. Maquinaria Agroindustrial	5. Mecanización y Automatización de Invernaderos
	6. Prueba y Evaluación de Maquinaria Agrícola	6. Liderazgo e Imagen Empresarial
	7. Máquinas de Transporte y Elevación	7. Procesos Biológicos
	8. Ética Profesional	8. Automatización de Procesos
	9. Manejo y Calidad de la Cosecha y Poscosecha	9. Maquinaria Pesada
	10. Fiabilidad de la Maquinaria Agrícola	10. Estrategias Didácticas
	11. Temas Especiales de Computación	11. Evaluación del Impacto Ambiental

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

4. En el plan de estudios de la carrera existen seis asignaturas optativas, las cuales pueden ser seleccionadas de acuerdo al cuadro anterior.
5. Se abrirá un grupo académico para una determinada asignatura optativa, cuando al menos cinco estudiantes se hayan inscrito en ella.
6. En forma totalmente opcional, los estudiantes pueden asistir a otras asignaturas optativas que se estén impartiendo y que no sea las que haya elegido como optativa, siempre y cuando no interfiera sus actividades obligatorias.

XII. REQUISITOS DE PERMANENCIA Y FORMAS DE OBTENER EL TÍTULO

a. Requisitos de permanencia

Los requisitos para la permanencia de los estudiantes en este programa educativo están relacionados en los siguientes reglamentos:

- Reglamento Disciplinario para Alumnos de la UACH.
- Reglamento Académico de Alumnos, UACH.
- Reglamento Académico del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola para alumnos.

b. Requisitos para obtener el título

Para obtener el título de Ingeniero(a) Mecánico(a) Agrícola, el egresado debe cumplir los siguientes requisitos:

- Haber aprobado en su totalidad el plan de estudios del programa académico.
- Haber concluido el servicio social y presentado ante la Oficina de Exámenes Profesionales la carta de liberación expedida por el Departamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma Chapingo.
- Que en el archivo general de la institución se encuentren en original los documentos de: Acta de nacimiento, Certificado de estudios de secundaria y de bachillerato según corresponda a su nivel de ingreso a la UACH, necesarios para el trámite del título y la cédula profesional.
- Haber presentado en la Dirección General Académica constancia de no adeudo a la institución, mediante el formato establecido para ello.
- Pagar por derechos de Titulación en la Tesorería de la Dirección de Patronato Universitario, el equivalente a diez días de salario mínimo vigente para el Distrito Federal.
- Haber cubierto en el DIMA todos los trámites de titulación y presentar ante la Dirección General Académica los documentos correspondientes que demuestren que éstos se cumplieron.
- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, haber realizado el trámite de donación de derechos de autor a favor de la Universidad Autónoma Chapingo, ante la Dirección General de Patronato Universitario.
- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, haber entregado un ejemplar impreso del documento escrito de titulación en la Biblioteca del DIMA, cinco días antes del examen profesional como mínimo. Además, entregarán el documento grabado en archivo electrónico en un disco compacto, distribuyéndolo como sigue: cinco se entregarán al jurado, dos a la Biblioteca Central, dos a la Biblioteca del DIMA y uno a la Subdirección de Investigación de ésta última también se le entregará un disco con el archivo electrónico del artículo científico y el cartel extraído del documento de Titulación.
- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, el documento escrito

deberá estar firmado por el comité revisor para certificar que las correcciones, que pudieran tener lugar, fueron efectuadas.

- En las opciones en donde se contemple Examen Profesional, entregar el artículo correspondiente al documento de titulación, revisado por el director del mismo y aprobado por un árbitro que no esté incluido en el comité revisor.

Una vez cubiertos los requisitos por el egresado, existen 10 opciones de titulación, las que se enlistan a continuación:

1. **Elaboración de Tesis Profesional:** Consiste en realizar un trabajo de investigación que puede ser de naturaleza experimental, observacional, de desarrollo teórico, tecnológico, bibliográfico o de campo. En todos los tipos de investigación, el documento escrito, resultado del trabajo de investigación, debe ser original y aplicar un conocimiento tendiente a resolver un problema existente.
2. **Formulación y Evaluación de Proyectos:** Consiste en presentar un documento escrito, como resultado de la elaboración y evaluación de un proyecto de inversión en el campo profesional del egresado, que abarque y analice los elementos necesarios para resolver un problema determinado.
3. **Desarrollo de un Proyecto de Servicio Universitario:** Consiste en presentar un documento escrito, como resultado de la incorporación del estudiante a un proyecto productivo o de servicio registrado en la Universidad donde participe en su ejecución, con la finalidad de resolver un problema determinado.
4. **Informe de Estancia Preprofesional:** Consiste en presentar un informe analítico de la Estancia Preprofesional, que desarrolla el alumno en un espacio laboral que guarda vinculación expresa con el perfil académico profesional de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola.
5. **Memoria de Experiencia Profesional:** Consiste en presentar un informe analítico de una experiencia profesional sobre el estudio de un problema relacionado con el perfil de egreso del DIMA.
6. **Seminario de Titulación:** Consiste en acreditar un curso intensivo o semestral de actualización que integre el desarrollo y presentación de resultados de investigación, sobre un tema relacionado con el área de conocimiento de su carrera. El programa del seminario, debe contemplar 120 horas de sesiones presenciales o su equivalente en modalidad a distancia.
7. **Titulación por Diplomado:** Consiste en acreditar un programa de diplomado, relacionado con el área de conocimiento integrada al programa educativo del DIMA. El programa del diplomado debe contemplar 200 horas y desarrollarse en un plazo no mayor de seis meses.

8. **Titulación por Especialidad:** Consiste en cursar y aprobar dos cursos de posgrado a nivel de Especialidad que ofrezca la UACH, con un mínimo de 64 horas-clase cada uno o el equivalente en créditos.
9. **Titulación por Mérito Académico:** Consiste en la obtención del título profesional, cuando el pasante haya obtenido un promedio mínimo de noventa en la escala de cero a cien, durante sus estudios profesionales en la Universidad (de 4º a 7º año), aprobando la totalidad de las asignaturas del plan de estudios correspondiente, sin haber presentado ningún examen extraordinario.
10. **Titulación por examen de conocimientos:** Consiste en la presentación de un examen escrito por parte del pasante, que permita la valoración de los conocimientos generales que adquieren los alumnos en su formación académica, de conformidad con el plan de estudios del DIMA, así como su capacidad y criterio profesional para aplicarlos.

XIII. PLANTEAMIENTO PARA LA PROPUESTA OPERATIVA DEL CURRÍCULUM

Para la implementación y puesta en operación de este nuevo plan de estudios para la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola la Universidad y el Departamento cuentan con la normatividad necesaria, misma que en lo general se relaciona a continuación:

a. Lineamientos normativos

1. De la Universidad Autónoma Chapingo

A continuación se detalla la normatividad de la UACH que da sustento a la reglamentación de los procesos académico-administrativos del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola:

- ***Ley que crea la Universidad Autónoma Chapingo (1977).***
- ***Estatuto de la Universidad Autónoma Chapingo (1978).***
- ***Reglamento general para la autorización, aprobación y registro de planes y programas de estudio (2009).***

Dentro de sus apartados aparecen los siguientes: De las Equivalencias y la Revalidación de Estudios Bajo el Sistema de Créditos, Procedimientos para la Formulación y Aprobación de Planes de Regularización y de Movilidad de Alumnos.

- ***Proyecto de reglamento general para educación a distancia en la Universidad Autónoma Chapingo (2010).***

En este documento aparecen capítulos de interés para el plan de estudio, tales como: Del Personal Académico para la Modalidad a Distancia, De los Alumnos, Del Aprovechamiento de los Alumnos y de los Exámenes.

- ***Reglamento académico de alumnos (1981).***

Este reglamento es el documento de referencia académica obligada para los estudiantes e incluye los siguientes capítulos: Del concurso y admisión de los alumnos, De la categoría de los alumnos de nuevo ingreso, De las inscripciones de los alumnos de nuevo ingreso, De la admisión de alumnos extranjeros, De la admisión de alumnos especiales, De la conservación y recuperación de la categoría, Del reingreso, De los permisos para ausentarse del plantel y las justificaciones por faltas, De los derechos de los alumnos, De las obligaciones, De los exámenes, De las calificaciones, De la revalidación de materias, Del calendario académico.

- ***Reglamento de exámenes profesionales (1984).***

Se detallan los procedimientos para las diferentes opciones de titulación

➤ **Reglamento de estancia pre profesional para el nivel licenciatura de la Universidad Autónoma Chapingo (s.f.).**

Dentro de los capítulos que deben considerarse en el presente documento, se encuentran: Del carácter curricular de la estancia pre profesional y de la participación de los profesores responsables y alumnos, De la evaluación y acreditación de las estancias pre profesionales.

➤ **Reglamento de intercambio académico de estudiantes (2001).**

En esta normatividad de la UACH aparecen los Requisitos, Duración, Documentación, Apoyos económicos, Selección de candidatos, Obligación y sanción de los estudiantes, así como el capítulo de reincorporación a la Universidad.

2. Del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola

Para su funcionamiento el DIMA tiene su propia reglamentación que, como se dijo anteriormente, está alineada a la normatividad institucional, misma que se relaciona a continuación:

- Reglamento del Honorable Consejo Departamental De Ingeniería Mecánica Agrícola (2012).
- Reglamento del Departamento De Ingeniería Mecánica Agrícola (2012).
- Reglamento para el Funcionamiento de las Áreas Académicas del DIMA (2012).
- Reglamento de Viajes de Estudio y Prácticas de Campo Foráneas del DIMA (2015).
- Reglamento del Concurso de Oposición para el Ingreso de Personal Académico al DIMA (2015).
- Reglamento para la Evaluación del Desempeño del Personal Académico (2005).
- Reglamento de alumnos (2005).
- Reglamento de Titulación del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (2015).
- Reglamento de Servicio Social del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (2015).
- Reglamento de Seguridad de los Laboratorios y Talleres (2004).
- Reglamento de Sala De Cómputo (2000).
- Reglamento de la Biblioteca (2004).

El Programa Educativo de Ingeniería Mecánica Agrícola también cuenta con 19 programas aprobados por el H. Consejo Departamental y en fase de implementación, mismos que permiten orientar y darle seguimiento a las actividades académicas, de investigación, de vinculación y extensión, administrativas y definir estrategias de mejora continua. Los que se relacionan a continuación:

- I. Programa de actividades culturales (2015).
- II. Programa de actividades deportivas (2015).

- III. Programa de asesoría académica (2015).
- IV. Programa de atención psicológica y prevención de actitudes de riesgo (2015).
- V. Programa de inducción para estudiantes de nuevo ingreso (2015).
- VI. Programa de intercambio académico (2015).
- VII. Programa de orientación profesional y eventos científicos o tecnológicos (2015).
- VIII. Programa de seguimiento de egresados (2015).
- IX. Programa de servicio social (2015).
- X. Programa de servicios médicos (2015).
- XI. Programa de trayectorias escolares (2015).
- XII. Programa de vinculación escuela-familia (2015).
- XIII. Programa de vinculación (2015).
- XIV. Programa departamental de tutoría (2015).
- XV. Programa de inducción para docentes de nuevo ingreso (2015).
- XVI. Programa de Titulación (2015).
- XVII. Programa de formación docente y actualización profesional (2015).
- XVIII. Programa de emprendimiento e incubadora de empresas (2015).
- XIX. Programa de extensión (2015).

b. Lineamientos de operación

En este apartado se presentan criterios que son de importancia en relación a los procedimientos a seguir por los académicos y directivos en el afán de alcanzar el perfil de egreso señalado en esta propuesta.

El Programa Académico de Ingeniería Mecánica Agrícola para cumplir con los objetivos planteados y lograr un impacto significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestros alumnos, además de contar con la normatividad vigente y los programas que orientan las actividades sustantivas del DIMA, es necesario incluir e implementar las siguientes propuestas operativas:

1. La propuesta curricular se ha diseñado con base en los principios de la flexibilidad curricular y el Modelo de Formación Universitaria Basado en Competencias Profesionales y Créditos.
2. Que la elaboración, modificación, actualización entre otros; de las unidades de aprendizaje sean avaladas por las academias respectivas, en cualquiera de las modalidades educativas ofertadas.
3. Quién imparta la unidad de aprendizaje cumpla con el perfil docente señalado en esta propuesta curricular.

4. Implementar curso de regularización y de inducción de manera integral en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola para su homogenización. (Ver apartado 6.1. Competencias del aspirante).
5. La forma en que se desarrollarán las unidades de aprendizaje será teniendo una relación teórica – práctica y respondiendo a una secuencia lógica, psicológica y pedagógica, lo que permitirá integrar las competencias profesionales con los escenarios reales en los que se desenvolverá el futuro profesionista.
6. La operación didáctica del Plan de Estudios está centrada en el aprendizaje del estudiante, donde el docente diseña estrategias de enseñanza y maneja técnicas de aprendizaje orientadas a la formación de competencias profesionales, considerando para ello (Pimienta, 2012):
 - a) *El Aprendizaje orientado a proyectos.* Es un aprendizaje eminentemente basado en la experiencia del ser humano, pues se aprende al hacer y al reflexionar sobre lo que se hace, es factible para la integración del conocimiento y la generación de un proyecto específico.
 - b) *El Aprendizaje basado en problemas.* Consiste en el planteamiento de una situación problema, su construcción, análisis y/o solución constituye el tema central de la experiencia donde la enseñanza promueve deliberadamente el proceso de indagación y resolución del problema en cuestión. Con una amplia aplicación para el desarrollo conceptual básico en las unidades de aprendizaje, de las etapas formativas básica general, disciplinar y de terminal. Dependiendo del diseño y complejidad del problema, puede ser implementado desde el inicio de los ciclos escolares de la carrera.
 - c) *El Aprendizaje situado.* Plantea una relación entre el aprendiz y el contexto con una connotación situacional; se centra en prácticas educativas reales con un impacto social del aprendizaje basado en la pertinencia, asume la responsabilidad de fortalecer la identidad significativa, motivada y auténtica de las prácticas educativas o en los intercambios colaborativos que se promueven entre los participantes. En dicha concepción se recaba una serie de metodologías documentadas con enfoques situados, que se realizan en torno al desarrollo de proyectos, la solución de problemas, el estudio de casos que se encuentran dirigidos y al servicio de la comunidad.
 - d) *El Aprendizaje en servicio.* Los estudiantes aprenden y se desarrollan por medio de su participación activa en experiencias de servicio organizadas y vinculadas con las necesidades de una comunidad.
 - e) *El Aprendizaje colaborativo y cooperativo.* El aprendizaje colaborativo permite que los estudiantes aprendan a establecer objetivos y metas comunes para realizar un trabajo en equipo, donde se haga evidente el esfuerzo individual. El aprendizaje cooperativo está orientado al éxito o producto del trabajo en equipo.

- f) *El Aprendizaje basado en tareas.* Se entiende por tarea cuando el estudiante utiliza los conocimientos previos para construir nuevos conocimientos y/o aplicarlos en situaciones nuevas; las fases son: 1) trabajo previo a la tarea, 2) tarea propiamente dicha y 3) análisis, reflexión en el aula de los resultados de la tarea realizada.
- g) *El Aprendizaje por estudio de casos.* Plantea una situación-problema que se expone al estudiante para que éste desarrolle propuestas conducentes a su análisis o solución, en un formato con antecedentes simulados o reales, donde los estudiantes toman conciencia del contenido y su trascendencia en la realidad.

Lo anterior se realiza conforme a disposiciones normativas vigentes de la UACH, a través de cursos, seminarios, talleres, laboratorios, prácticas profesionales y estancias, en instituciones educativas y de asistencia social; además, se establecen las tutorías académicas y la movilidad académica, nacional e internacional, tanto de docentes como de estudiantes fomentando la internacionalización del currículum.

- 7. Se plantea que los docentes que participen en este nuevo plan de estudios, deberán ser capacitados en el tema de educación por competencias, por lo que acreditarán con constancia por la institución o avalada por la misma institución con un mínimo de 40 horas de capacitación. Así mismo, es necesario que se establezca por el DIMA un programa permanente semestral de capacitación a los docentes, tanto en aspectos técnicos como en aspectos pedagógicos-didácticos, mismo que será elaborado y realizado por dicha unidad académica, considerando las propuestas de las academias respectivas, quienes se reunirán al término de cada ciclo académico para este fin.
- 8. El Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola está diseñado para que el estudiante se vincule con su entorno social y profesional durante su formación, manteniendo desde el primer semestre una vinculación con el contexto familiar, social e institucional.
- 9. Durante las Etapas disciplinar y terminal, el estudiante establece una vinculación con: el entorno social y profesional, las familias, los integrantes de las comunidades, en las diferentes instituciones del sector privado y público, con las que se tiene convenios de colaboración.
- 10. La unidad académica implementará el programa de vinculación, programa de emprendimiento e incubadora de empresas que son los escenarios reales donde se desarrollan, fortalecen y aplican los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que promueven el desarrollo de las competencias profesionales, el compromiso social en todos los ámbitos de intervención del profesional de la ingeniería mecánica agrícola, y se define su proyecto de vida y carrera.

Por lo tanto, los estudiantes realizarán conforme a disposiciones normativas institucionales y departamentales vigentes: viajes de estudio, prácticas de campo, prácticas

preprofesionales, programas de emprendedores entre otras actividades en los sectores público, privado y social donde aplicará y desarrollará con sentido ético las competencias profesionales aprendidas. Así mismo realizarán su servicio social conforme a la reglamentación respectiva, en instituciones públicas en donde se integre a la sociedad, identificando su problemática y coadyuvando a su solución para que de esta forma, participe en el desarrollo del país.

11. Es menester que los docentes de este Departamento consideren que en la formación por competencias profesionales, la tutoría es considerada como una estrategia para la formación integral del estudiante, cuyo propósito es promover un acompañamiento y una orientación, por parte de los profesores de la unidad académica, por lo que se implementará el Programa Departamental de Tutorías en el que se plante un acompañamiento individual o grupal según las necesidades de los estudiantes.

Previo al inicio del programa de tutorías será indispensable que los docentes sean capacitados por la institución respectiva, los cuales deberán comprobar un mínimo de 30 horas de capacitación en este programa. La tutoría será impartida por los profesores de la unidad académica a los estudiantes desde su ingreso al Departamento hasta su egreso y/o de acuerdo al programa departamental de tutorías y el programa de trayectoria escolar, con la finalidad de apoyar el éxito en su carrera, disminuir la deserción y el rezago escolar.

12. Integrar como parte de la formación integral del estudiante el deporte, la cultura y la salud mediante la implementación de los programas para este fin, aprobados por el H. Consejo Departamental. Para ello, el DIMA en coordinación con las instancias correspondientes de la Universidad y mediante convenios con instituciones externas, realizará las gestiones necesarias para el desarrollo y cumplimiento de las actividades programadas.
13. Para resolver los problemas de aprendizaje diferentes a las tutorías se implementarán los Programas de Trayectoria Escolar y de Asesoría Académica, mismos que incidirán directamente en el incremento del índice de aprobación de los estudiantes. Las asesorías se realizarán siguiendo dos líneas de acción: acciones preventivas, acciones remediales:

Acciones Preventivas:

a) Asesorías grupales para la regularización en temas relacionados a los programas analíticos (asignaturas) con alto índice de reprobación. Estas asesorías se impartirán al inicio del semestre.

b) Asesorías inter-semestrales para los estudiantes que han reprobado exámenes parciales o han demostrado un bajo rendimiento, con la finalidad de evitar que reprueben el examen global y obtengan una calificación final satisfactoria (periodo regular). Estas asesorías se impartirán una vez concluido el primer periodo de exámenes parciales y antes de que finalice el semestre.

c) Apoyo académico a los estudiantes que no se encuentren en el caso de reprobación, pero que busquen mejorar sus habilidades y/o conocimientos sobre una temática particular. Estas asesorías son de carácter emergente y se impartirán a solicitud del estudiante a lo largo del semestre.

Acciones Remediales:

a) Asesorías grupales a estudiantes que se encuentren con historial académico reprobatorio y que se encuentren en riesgo de deserción. Estas serán programadas para impartirse en el período previo a la presentación de exámenes extraordinarios con la finalidad de subsanar la falta de aprendizajes que permitan al estudiante solventar esta segunda oportunidad y apruebe satisfactoriamente para evitar que presente el examen a título de suficiencia y detener el posible riesgo de rezago.

14. El plan de estudio contempla cuatro cursos de inglés (Inglés I, Inglés II, Inglés III e Inglés IV), con carácter curricular, mismos que permitirán a los estudiantes tener las competencias necesarias para alcanzar un nivel de aprendizaje B1 correspondiente al Marco Común Europeo de referencia para las lenguas y para ello, el Departamento en colaboración con el Centro de Idiomas deben gestionar y aplicar un examen de certificación.

El examen de acreditación servirá para evaluar si se están alcanzando las competencias referentes a un idioma extranjero, que es el inglés, y poder llevar a cabo acciones que permitan su mejora continua.

15. Para conocer si los estudiantes están adquiriendo las competencias propuestas en el perfil de egreso de la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola, se les aplicará un examen de conocimientos al concluir el quinto año y otro al finalizar el séptimo año. Los resultados de estos exámenes servirán para definir acciones de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje y están establecidos en el Manual de Referencia de CACEI.
16. El plan de estudios contempla la impartición de los cursos Proyecto Integrador de Ingeniería I, II, III y IV con carácter curricular, mismos que deben acreditarse en el semestre que correspondan mediante la presentación de los trabajos y en caso que no cumpla con las expectativas marcadas en el Encuadre, el alumno deberá considerar los elementos que son enjuiciados a fin de hacer las correcciones pertinentes y presentar nuevamente el trabajo en la fecha señalada por el profesor titular del curso. Bajo ninguna circunstancia se suplirá el valor del Proyecto Integrador, por un examen oral o escrito. En todos los casos se respetará y aplicará la normatividad institucional y departamental vigente.
17. El plan de estudios contempla el curso Estancia Preprofesional con carácter curricular, mismo que debe acreditarse en el segundo semestre de séptimo año de la carrera y que no tiene examen extraordinario. En todos los casos se respetará y aplicará la normatividad institucional y departamental vigente.

18. El plan de estudios contempla la impartición de los cursos Optativa I, II, III, IV, V y VI con carácter curricular, mismos que pueden cursarse a través de las opciones que brinda el DIMA, tomando cualquier asignatura curricular que se imparta en otros Departamentos o División Académica de la UACH o asignaturas afines con el Programa Académico durante la movilidad o intercambio estudiantil en instituciones nacionales o extranjeras que tienen convenio con la UACH. En todos los casos se respetará y aplicará la normatividad institucional y departamental vigente.

Se abrirá un grupo académico para una determinada asignatura optativa, cuando al menos cinco estudiantes se hayan inscrito en ella.

19. La evaluación de las Unidades de Aprendizaje en examen extraordinario se realizará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Académico de Alumnos y demás relativos.

En el caso de unidades de aprendizaje que contengan más del 50% de créditos prácticos, en el supuesto de no ser acreditadas por los estudiantes de manera ordinaria, deberán ser evaluados en el examen extraordinario y a título de suficiencia con los mismos criterios que se utilizaron en el examen ordinario. Respetando los derechos y obligaciones que marcan los reglamentos.

20. Los estudiantes del segundo semestre de séptimo año podrán cursar las unidades de aprendizaje, Optativa IV, V y VI, en la modalidad presencial o a distancia y en los horarios que oferta la unidad académica. Por lo que el área administrativa deberá permitir que los estudiantes de acuerdo a sus necesidades elijan la opción correspondiente.

21. Los proyectos semestrales incorporados en las asignaturas Ingeniería y Sociedad, Tecnología de la Producción Agrícola, Metodología de la Investigación en Ingeniería, Motores de Combustión Interna, Procesos de Manufactura, Sistemas de Control Automático, Diseño y Análisis de Máquinas deben integrar contenidos de las materias que se imparten durante el semestre correspondiente.

22. Los viajes de estudio generacionales incluyen contenidos de todas las materias del ciclo escolar correspondiente; para cuarto y quinto año de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola se realizará en el territorio nacional, mientras que para sexto año será internacional.

23. Los cursos que incluyan prácticas de campo fuera de la Institución, deben estar explícitamente en el programa sintético y en caso contrario, debe aprobarse por el área académica y el H. Consejo Departamental. Esta actividad se registrará por la normatividad institucional y departamental vigente.

24. Permitir la movilidad de los estudiantes hacia otras unidades académicas de la UACH, o hacia instituciones nacionales o extranjeras para cursar unidades de aprendizaje básicas,

disciplinarios y optativas a fin de favorecer aprendizajes y el desarrollo de competencias profesionales.

25. Los programas académicos de la licenciatura se reforzaran mediante la impartición de conferencias, coloquios, seminarios, mesas de debate por académicos de la misma unidad u otras unidades académicas, tanto internas como externas.
26. El servicio social tiene como finalidad contribuir a la formación académica y profesional del prestador de servicio social, vinculándolo con los problemas del entorno social de la región, brindarle la oportunidad de iniciar su desarrollo profesional, retribuir a la sociedad por los beneficios educativos recibidos, entre otros. Esta actividad se considera como un requisito de titulación.

Podrá ser iniciado una vez cubierto el 50% de los créditos que conforman el plan de estudios de la licenciatura. Para tales efectos los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola realizarán su trámite administrativo ante la Subdirección de Investigación del DIMA y el Departamento de Extensión y Servicio, cubriendo un total de 480 horas.

27. Para obtener el título de Ingeniero Mecánico Agrícola, el estudiante deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento de Titulación para nivel Licenciatura de la UACH y el DIMA. Para tales efectos los estudiantes una vez que han cumplido con todos los requisitos de egreso, deberán realizar su trámite en la Subdirección de Investigación del DIMA y en la Oficina de Exámenes Profesionales de la UACH.
28. En el cumplimiento del compromiso que la UACH tiene con la sociedad, el DIMA, realizarán nuevos convenios con organismos que permitirán al alumno estar en contacto con el campo laboral real, y desarrollar rasgos de la personalidad compatible con su conducta ética para reforzar valores de autonomía, creatividad, autodisciplina, trabajo interdisciplinario y de equipo, además de conocer las necesidades que van a satisfacer a sus futuros empleadores.

Dichos convenios se realizarán a través de la Oficina de Convenios de la UACH, con el sector público, privado y social, que incluye en lo particular a instituciones, empresas, industrias, entre otras relacionadas con el campo de acción del Programa Educativo de Ingeniería Mecánica Agrícola.

XIV. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL POSGRADO

El Programa Educativo de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, nivel licenciatura, tiene su continuidad en el Programa de Posgrado “Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua” (IAUIA), nivel Maestría y Doctorado.

Este programa de posgrado se imparte en la Universidad Autónoma Chapingo y está coordinado de forma alternada cada tres años, entre el DIMA y el Departamento de Irrigación.

El postgrado IAUIA posee tres orientaciones: 1) Mecanización Agrícola, 2) Uso Integral del Agua y, 3) Biosistemas. Las tres especialidades tienen ciertas características a fines, desde el punto de vista ingenieril.

La orientación de Mecanización Agrícola tiene tres áreas de especialización:

- **Diseño de Maquinaria Agrícola**
- **Administración de la Maquinaria Agrícola**
- **Automatización de procesos**

La orientación de Biosistemas solo tiene un área de especialidad que responde al propio nombre.

Las líneas de investigación prioritarias de este postgrado, relacionadas con la orientación de Mecanización Agrícolas y de Biosistemas, son:

- a) Diseño, desarrollo y evaluación de sistemas, máquinas y procesos tecnológicos en la agricultura**

Objetivos

- Diseñar sistemas y tecnologías que perfeccionen los procesos de la producción agrícola y de la agroindustria, bajo criterios técnico-económicos como: el aumento de la productividad, la fiabilidad, la disminución de los gastos financieros y el ahorro de fuerza de trabajo.
- Evaluar el diseño y la construcción de nuevas máquinas y las modificaciones de las ya existentes para mejorar la calidad del trabajo, aumentar su productividad y disminuir los gastos de producción de la maquinaria agropecuaria y agroindustrial.

Principales temáticas de investigación

- Diseño de sistemas (neumáticos, oleohidráulicos, eléctricos, electrónicos), máquinas, mecanismos, sistemas de máquinas, tecnologías, implementos, aperos, equipos, dispositivos y otros medios que incrementen la eficiencia o hagan posible la mecanización de un proceso de producción agrícola y agroindustrial.

- Diseño de tecnologías y medios de labranza de conservación para diferentes condiciones naturales y tipos de cultivos.
- Diseño de tecnologías y medios para el uso efectivo de la tracción animal y otras fuentes energéticas para los pequeños agricultores.
- Mecanización y automatización de las tecnologías de producción agropecuarias.

b) Administración de la mecanización de los procesos tecnológicos en la agricultura

Objetivos

- Seleccionar las máquinas y el parque de maquinaria sobre una base científica y bajo ciertos criterios de optimización para dirigir la explotación del parque de maquinaria, teniendo en cuenta las características de las diferentes regiones del país, empresas, Unión de Ejidos y otras formas productivas, considerando las particularidades naturales como el tipo de suelo, relieve, tipos de producciones, tipos de tractores y maquinas disponibles y su sustitución o introducción en caso necesario.
- Aportar soluciones científico-técnicas al Sistema de Mantenimiento Técnico y Reparaciones de Maquinaria, bajo criterios de optimización y teniendo en cuenta las particularidades regionales del país.

Principales temáticas de investigación

- Proyectos integrales de mecanización agrícola.
- Prueba y evaluación de maquinaria agropecuaria.
- El mantenimiento técnico y reparación de la maquinaria.
- Automatización en la administración de la mecanización agropecuaria.
- Sostenibilidad de la mecanización agrícola.

c) Sistemas y ambientes controlados en la agricultura

Objetivos

- Evaluar tecnologías, procesos, equipos, instalaciones, materiales y maquinarias que se utilizan en las producciones agrícolas, pecuarias, forestales y acuícola, bajo ambientes controlados a fin de optimizarlos y producir productos de alta calidad.
- Diseñar métodos, procesos, tecnologías y sistemas para el tratamiento de residuos agrícolas y biológicos fundamentados desde el punto de vista ecológico, económico y social.

- Diseñar procesos y sistemas automatizados para la ingeniería de Biosistemas a fin de incrementar los rendimientos y la calidad de los productos, disminuir los costos, y aumentar la seguridad en los sistemas ambientales controlados.
- Diseñar software acerca de las propiedades, características y parámetros de los diversos productos y materiales agrícolas y biológicos durante su almacenamiento y distribución, fundamentalmente, tomando como base las diferentes condiciones climatológicas de México.

Principales temáticas de investigación

- Diseño de invernaderos, diseño de ambientes controlados para plantas y animales.
- Almacenamiento y manejo de granos y productos agrícolas.
- Diseño y evaluación de sistemas y proceso utilizados en la acuicultura.
- Diseño de áreas para el manejo y almacenamiento de abonos naturales.
- Diseño y aplicación de nueva maquinaria y robots para la bioproducción.
- Desarrollo de productos biológicos reusables.
- Reciclaje de la basura y de las aguas.
- Procesos de transformación del estiércol de los animales y subproductos agrícolas en fertilizantes orgánicos.
- Producción de software y hardware para la automatización de procesos y sistemas.

d) Fuentes de energía en los sistemas biológicos

Objetivos

- Evaluar la utilización y aprovechamiento de las diferentes fuentes de energía que se emplean en los sistemas biológicos.
- Proponer soluciones y diseñar procesos y tecnologías que optimicen el uso de la energía, bajo un enfoque medioambientalista, ecológico y de sostenibilidad, con un criterio técnico-económico y social.

Principales temáticas de investigación

- Diseño y evaluación de procesos y tecnologías para la transformación y utilización de las diferentes formas de la energía en los biosistemas.
- Nuevas fuentes energéticas en agricultura.
- Automatización de los procesos de transformación y utilización de la energía.
- Optimización en la transformación y utilización de la energía.
- Proyectos integrales energéticos en los biosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior). (2000). *La educación superior en el siglo XXI: líneas estratégicas de desarrollo: Una propuesta de la ANUIES*. D.F. México: ANUIES. p. 497.
2. Aula Geek. (2016). *¿A qué te vas a dedicar en el futuro?*. 4 de abril de 2016, de Aula Geek Sitio web: <https://aulageek.wordpress.com/category/formacion-academica/>
3. Badilla, L. (2005). *Nociones sobre el concepto de competencias*. 18 de agosto de 2008, de Consorcio de Universidades Mexicanas Sitio web: <http://www.cumex.org.mx/archivos/ACERVO/tuning.pdf>
4. Beneitone, P., Esquetini, C., González J., Maletá, M.M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina 2004-2007. España: Universidad de Deusto. p. 429.
5. CACEI (Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería). 2011. *Acta número mil ciento setenta y dos*. Comité Acreditación. D.F. México: CACEI. p. 2
6. Chomsky, N. (1970). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid, España: Editorial Aguilar. p. 260.
7. Delors, J. (1994). *Los cuatro pilares de la educación*. En *La Educación Encierra un Tesoro*. Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Madrid, España: UNESCO. p. 91-103
8. DIMA (Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola). (2015). *Plan de Desarrollo Estratégico del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola 2015-2025*. Chapingo, México: DIMA. p. 27
9. DIMA. (2014). *Primer Informe de Seguimiento de Egresados*. Chapingo, México: DIMA. p. 82
10. DIMA. (2013). *Manual de organización del Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Ingeniería Mecánica Agrícola*. Chapingo, México: DIMA. p. 83
11. DIMA. (2010). *Plan de Estudios de la carrera Ingeniería Mecánica Agrícola. versión 2010*. Chapingo, México: DIMA. p. 137.
12. DIMA. (2004). *Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, versión 2004*. Chapingo, México: DIMA.
13. Euroresidentes. (2016a). *Los 10 avances en nanotecnología más impactantes de 2015*. 20 de mayo de 2016, de Euroresidentes Sitio web: <https://www.euroresidentes.com/tecnologia/nanotecnologia/los-10-avances-en-nanotecnologia-mas>

14. Euroresidentes. (2016b). *Nanotecnología y Big Data: la próxima revolución digital*. 20 de mayo de 2016, de Euroresidentes Sitio web: <https://www.euroresidentes.com/tecnologia/nanotecnologia/nanotecnologia-y-big-data-la-proxima>
15. FAO. (2005). *La reforma de la FAO Una visión para el siglo XXI*. 1 de abril de 2015, de FAO Sitio web: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/009/j6285s.pdf>
16. FAO. (1993). *Educación Agrícola Superior. La urgencia del cambio*. Serie Desarrollo Rural No. 10. Roma: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. p. 98.
17. FAO-ALEAS. (1991). *Educación Agrícola Superior en América Latina; sus problemas y desafíos*. Santiago de Chile. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. p. 61.
18. FastFuture. (2016). *ILTA Legal Technology Future Horizons Study Contributors and Quotations*. 20 de mayo de 2016, de FastFuture Sitio web: <http://fastfuture.com/>
19. Gobierno de la República (México). (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. D.F. México: Gobierno de la República. p. 184.
20. García, A. (2007). *Análisis de los planes de estudios de la Ingeniería Agrícola en el mundo*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 16, 59-62.
21. González, J., & Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Informe Final. Fase Uno. España: Universidad de Deusto. p. 336
22. Hanel del Valle, J. & Taborga, T. (1992). *Elementos para la evaluación del sistema de educación superior en México*. Revista de la Educación Superior, 21, 1-113.
23. Hotcourseslatinoamerica. (2016). *40 instituciones ofreciendo cursos de Ingeniería Agrícola en USA*. 4 de abril de 2016, de Hotcourses Sitio web: <http://www.hotcourseslatinoamerica.com/study/training-degrees/us-usa/agricultural-engineering-courses/loc/211/cgory/sk.5-4/sin/ct/programs.html#search&catCode=SK.5-4&countryIds=211&filterCntrds=211&provCntryId=211&restRefineFlag=Y&pageNo=3&urlc atId=SK.5-4>
24. IT&IS. (2016). *Avances de ciencia y tecnología*. 4 de abril de 2016, de IT&IS SIGLO XXI Sitio web: <http://www.euroresidentes.com/futuro/futuro.htm>
25. Lacki, P. (1995). *Buscando soluciones para la crisis del agro: ¿En la ventanilla del banco, o en el pupitre de la escuela?*. Santiago de Chile: Organización Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. p. 48
26. McClelland, D.C. (1973). *Testing for competencies rather than intelligence*. American Psychologist, 28, 1-14.

27. Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: UNESCO. p. 64.
28. Olive, L. (2005). *Los desafíos de la sociedad del conocimiento: Ciencia, tecnología y gobernanza*. Este País. "Tendencias y Opiniones", 172, 66-70.
29. Olmeda, M.P. (1998). *El desarrollo curricular como alternativa para la ampliación de la cobertura y mejoramiento de las funciones de la educación superior*. En *Innovación curricular en las Instituciones de Educación Superior (79-86)*: D.F. México: ANUIES.
30. ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2012). *El futuro que queremos*. En Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. 20 al 22 de junio de 2012(1-59). Río de Janeiro, Brasil: ONU.
31. ONU. (1948). *Declaración universal de los derechos humanos*. Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 217 A (III) de 10 de diciembre de 1948. Paris, Francia: ONU. 9 p.
32. Pimienta, J.H. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Docencia universitaria basada en competencias. Estado de México, México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. p. 126-169.
33. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). (2011). *Informe sobre desarrollo humano 2011: sostenibilidad y equidad: Un mejor futuro para todos*. D.F. México: Mundi-Prensa México. p. 109.
34. Reséndiz, D. (2008). *El rompecabezas de la ingeniería*. D.F. México: Fondo de Cultura Económica. p. 393.
35. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2006). *Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2001-2006*. D.F. México: SAGARPA. p. 35.
36. Salazar, J. (1997). *Prospectiva tecnológica y consideraciones curriculares en ingeniería agrícola*. *Ingeniería e investigación*, 37, 5-12.
37. Sánchez, L. (2006). *Informática I. Un enfoque constructivista*. Estado de México, México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. p. 272.
38. Sánchez, del C. F. (2004). *Invernaderos e hidroponía en el contexto de la agricultura mexicana. Dos alternativas tecnológicas factibles*. *Invernaderos, teoría y práctica*, Tomo I. Chapingo, Estado de México: UACH.
39. Souza S. J. (2005). *Proyecto Quo Vadis: El futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe*. Costa Rica: Red nuevo paradigma.
40. Spencer, L.M. & Spencer, S.M. (1993). *Competence at Work: models for superior performance*. New York, U.S.A: John Wiley & Sons, Inc. p. 384.

41. Tobón, S., García Fraile, J.A., Rial, A., & Carretero, M. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá, Colombia: Magisterio/Colección "Alma Mater". p. 209.
42. UACH (Universidad Autónoma Chapingo). (2016a). *Estadísticas. UACH – SAE*. 11 de abril de 2016, de Subdirección de Administración Escolar Sitio web: <http://saeweb.chapingo.mx/estadistic>
43. UACH. (2016b). *2015 Un año más*. Chapingo, México: UACH. p. 84
44. UACH. (2009). *Plan de Desarrollo Institucional 2009-2025*. Chapingo, México: UACH. p. 200.
45. UACH. (2007). *Proyecto del Plan Institucional de Desarrollo 2006-2016; Avances, posibilidades y rutas por transitar*. Chapingo, México: UACH.
46. UACH. (1978). *Estatuto de la Universidad Autónoma Chapingo*. Chapingo, México: UACH. p. 30.
47. UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. París, Francia: UNESCO. p. 226.
48. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (2016). *Malla curricular Ingeniería Agrícola y Ambiental*. 11 de abril de 2016, de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Sitio web: http://www.uaaan.mx/oferta/iaamb_saltillo/index.html#/2/zoomed
49. Universidad de Costa Rica. (2016). *Malla curricular de la Licenciatura en Ingeniería Agrícola y de Biosistemas*. 11 de abril de 2016, de Universidad de Costa Rica Sitio web: http://www.ingagri.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2015/02/MallaCurricular_11-febrero_2014.pdf
50. Universidad La Laguna. (2016). *Plan de estudio*. 11 de abril de 2016, de Universidad La Laguna Sitio web: http://www.ull.es/view/centros/agraria/Plan_deEstudios/es
51. Universidad Nacional Agraria La Molina. (2016). *Malla curricular 2001*. 11 de abril de 2016, de Universidad Nacional Agraria La Molina Sitio web: <http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/AGRICOLA/cagricola/malla2001.pdf>
52. Universidad Nacional de Colombia. (2016). *Ingeniería Agrícola*. 11 de abril de 2016, de Universidad Nacional de Colombia Sitio web: <http://cienciasagrarias.medellin.unal.edu.co/index.php/ingenieria-agricola>
53. Woodruffe, C. (1993). *What is meant by a competency?*. Leadership and Organization Development Journal, 14, 29-36.
54. Yadarola, M. A. (1999). *Las transformaciones necesarias en la formación de ingenieros*. En Ingeniería y Sociedad. "Una alianza nacional indispensable" (159-170). D.F. México: Academia Mexicana de Ingeniería.

ANEXOS

Anexo 1. Perfiles de egreso equivalentes en diversas instituciones de educación superior

Programa Académico	Universidad	Estado o Entidad Federativa	Perfil de egreso
Ingeniería Mecánica	(Facultad de Ingeniería) Universidad Nacional Autónoma de México	Distrito Federal	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Poseer un conocimiento sólido de las matemáticas hasta el nivel de cálculo de variable compleja y análisis de Fourier, así como de las leyes de la física y de la química que soportan los principios de la ingeniería mecánica. ➤ Contar con conocimientos sólidos de las ciencias ingenieriles relativas a la manufactura, a los materiales, a la dinámica de fluidos y transferencia de calor, al diseño mecánico y a la eléctrica-electrónica que le permitan: explicar el comportamiento de artículos, equipos y procesos desde la perspectiva de la ingeniería mecánica; entender la relación entre las propiedades de productos y maquinaria, sus materiales constitutivos y los procesos por los que éstos fueron transformados; caracterizar procesos desde la perspectiva de la ingeniería mecánica; identificar problemas y oportunidades de mejora en productos y procesos; aprovechar en forma sustentable, los recursos del país. ➤ Saber cómo acceder al estado del arte de conocimientos y tecnologías relativos a su campo de trabajo o estudio. ➤ Tener conocimiento de áreas estratégicas para el desarrollo de la industria o para la solución de problemas nacionales, tales como el estudio de nuevos materiales, el desarrollo y aprovechamiento de equipo avanzado de producción y de productos de valor agregado, la ingeniería automotriz, la ingeniería aeronáutica, el desarrollo y explotación de nuevas fuentes de energía, el aprovechamiento sustentable de los recursos del país, la ingeniería y la manufactura asistidos por computadora, la nanotecnología, y la bioingeniería, entre otras. ➤ Estar familiarizado con el uso de herramientas y técnicas modernas para el modelado y la simulación para la solución de problemas, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, tales como paquetería Ingeniería Asistida por Computadora, (CAD, CAM, FEA, CFD). ➤ Entender el contexto social y económico del país, en que se ejerce la profesión. ➤ Tener nociones de economía, administración y contabilidad, así como de las ciencias sociales y humanidades. <p>Aptitudes y habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar, comparar y seleccionar el equipo necesario para la integración de diversas disciplinas de la mecánica. ➤ Modelar, simular e interpretar el comportamiento de los sistemas mecánicos. ➤ Ser capaz de desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de materia y energía.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Crear, evaluar e innovar las técnicas relacionadas con la mecánica. ➤ Desarrollar, implantar y mantener productos y procesos innovadores desde el punto de vista de la mecánica. ➤ Crear con actitud empresarial y con ética profesional nuevas fuentes de empleo. ➤ Integrar y coordinar personas y grupos multidisciplinarios. ➤ Participar en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico. ➤ Realizar estudios de posgrado en el país o en el extranjero. <p>Actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ser creativo e innovador. ➤ Ser disciplinado y dinámico. ➤ Tener actitud emprendedora y de liderazgo. ➤ Tener confianza en su preparación académica. ➤ Tener una mente abierta orientada hacia la solución de problemas en la ingeniería. ➤ Debe ser honesto, responsable y crítico. ➤ Poseer deseos de actualización, superación y competencia en su profesión. <p>Actitudes sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener conciencia de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país. ➤ Vocación de servicio profesional. ➤ Promover el cambio en la mentalidad frente a la competitividad internacional. ➤ Mostrar una actitud humanista y de servicio hacia la sociedad.
Ingeniería Mecatrónica	(Facultad de Ingeniería) Universidad Nacional Autónoma de México	Distrito Federal	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener conocimientos que le permita analizar, diseñar, planear, organizar, capacitar, producir, instalar, investigar, desarrollar, mantener en operación y administrar los sistemas mecatrónicos. ➤ Poseer conocimientos sólidos de los principios básicos en las áreas de la física, las matemáticas y la química ➤ Tener un dominio profundo de los conceptos fundamentales de la mecánica, la electrónica, el control y la computación, así como de las áreas específicas en el campo de la mecatrónica. ➤ Poseer los elementos suficientes que le proporcionen información acerca de la situación que guardan las empresas en mecatrónica en el país y de las perspectivas que se presentarán en el futuro. <p>Aptitudes y habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar, comparar y seleccionar el equipo necesario para la integración de las disciplinas de la mecatrónica. ➤ Modelar, simular e interpretar el comportamiento de los sistemas mecatrónicos. ➤ Ser capaz de desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de materia y energía. ➤ Diseñar, construir, operar y mantener los sistemas mecatrónicos. ➤ Crear, innovar o evaluar las técnicas relacionadas con la mecatrónica.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar, desarrollar, implantar y mantener los programas computacionales. ➤ Realizar el diseño y desarrollo especial de componentes y partes de los sistemas mecatrónicos. ➤ Diseñar, desarrollar, implantar y mantener los programas aplicados a las redes digitales de servicios integrados. ➤ Crear con actitud empresarial nuevas fuentes de empleo. ➤ Integrar y coordinar personas y grupos interdisciplinarios. ➤ Participar en programas de investigación y estudios de posgrado. <p>Actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ser creativo e innovador. ➤ Se disciplinado y dinámico. ➤ Tener actitud emprendedora y de liderazgo. ➤ Tener confianza en su preparación académica. ➤ Tener una mente abierta orientada hacia la solución de problemas en la ingeniería. ➤ Debe ser honesto, responsable y crítico. ➤ Poseer deseos de actualización, superación y competencia en su profesión. <p>Actitudes sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener conciencia de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país. ➤ Vocación de servicio profesional. ➤ Promover el cambio en la mentalidad frente a la competitividad internacional. ➤ Tener una actitud humanista y de servicio hacia la sociedad.
Ingeniería Mecánica Eléctrica	(Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán)	Estado de México	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dominar conceptos básicos de física, principalmente en las áreas Mecánica, Termodinámica, Electricidad y Magnetismo. ➤ Aplicar conceptos de matemáticas, fundamentalmente de Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vectorial, y Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias. ➤ Tener conocimientos suficientes del área correspondiente a Aplicación Profesional, mismos que le proporcionarán los elementos esenciales para resolver los problemas de ingeniería que se le presenten. ➤ Contar con cierto grado de preespecialización, por haber cursado un paquete optativo de asignaturas de una área de conocimiento. ➤ Utilizar lenguajes y equipos de cómputo como herramientas para su desenvolvimiento profesional. ➤ Conocer los recursos y necesidades del país. ➤ Tener conocimientos sobre aspectos sociales, humanísticos y económicos que le permitan desenvolverse en cualquier actividad.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprender un idioma extranjero, preferentemente el inglés. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar el ingenio y la creatividad para tomar decisiones que le permitan resolver los problemas que se le presenten en su vida profesional. ➤ Organizar eficientemente los recursos humanos, materiales y técnicos. ➤ Planear las actividades administrativas o productivas relacionadas con su cargo. ➤ Ser eficiente en la realización de proyectos industriales y de servicios. ➤ Saber adaptarse para trabajar en cualquier condición del medio ambiente. ➤ Coordinar y participará en grupos multi e interdisciplinarios. ➤ Crear e innovar tecnología mediante la investigación. ➤ Tener iniciativa, disciplina y orden en el trabajo profesional. ➤ Expresar claramente sus ideas en forma oral y escrita. ➤ Comprender y manejará conceptos abstractos de matemáticas y de fenómenos físicos. ➤ Utilizar convenientemente la computadora como herramienta de trabajo. ➤ Desarrollar un profundo espíritu creativo para poder hacer frente a situaciones nuevas, así como a necesidades y recursos de reciente innovación. ➤ Conocer y utilizar técnicas que le permitan obtener más fácilmente conocimientos útiles para su vida profesional. ➤ Contar con una mente ágil, objetiva y analítica que le permita diferenciar y conceptualizar con claridad, los problemas de cualquier tipo que se le pueden presentar en la actividad profesional que desarrolle. <p>Actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Poseer la voluntad y la disposición de mantenerse actualizado en sus conocimientos. ➤ Tener la disposición para observar fenómenos físicos a fin de interpretarlos y utilizarlos en el desarrollo profesional. ➤ Asumir con constancia y perseverancia su responsabilidad para alcanzar los objetivos planteados. ➤ Manifestar interés y respeto por los valores culturales y la preservación de los mismos. ➤ Asumir y propiciará la responsabilidad para la conservación del medioambiente. ➤ Llevar a cabo con objetividad su labor profesional fuera de prejuicios y de intereses personales. ➤ Ser flexible a los cambios que se presenten durante su ejercicio profesional, objetivo en sus apreciaciones y razonable en la toma de decisiones. ➤ Poseer sentido crítico de servicio social para sus semejantes y no únicamente buscará la obtención de satisfactores económicos personales. ➤ Considerar las repercusiones que puedan tener en otras personas las decisiones que tome, al realizar sus actividades profesionales. ➤ Actuar siempre con ética dentro de su compromiso profesional.
--	--	---

Ingeniería Mecánica	Universidad Panamericana	Distrito Federal	Formar profesionistas con amplios conocimientos en las ciencias básicas, las ciencias de la ingeniería y la ingeniería aplicada con especial énfasis en las áreas de materiales, diseño, manufactura, mecanismos y robótica industrial, que le confieren capacidad analítica para abordar complejos problemas, característicos del entorno actual. Además tendrán una gran capacidad para adaptarse, proponer y emprender en el área de tecnología de manufactura y diseño.
Ingeniería Mecatrónica	Universidad Panamericana	Distrito Federal, Guadalajara y Aguascalientes	Formar profesionistas capaces de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería mecatrónica. ➤ Diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos. ➤ Diseñar un sistema, componente o proceso que sea capaz de cumplir con un conjunto de necesidades deseables, tomando en cuenta restricciones económicas, políticas, ambientales, sociales, éticas y aquellas relacionadas con la salud y la seguridad, la factibilidad de producción y la sustentabilidad. ➤ Trabajar en equipos multidisciplinarios. ➤ Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería mecatrónica. ➤ Comprender su responsabilidad ética y profesional. ➤ Comunicarse de manera efectiva. ➤ Poseer una educación integral para comprender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto global, económico, ambiental y social. ➤ Reconocer la necesidad de actualizar sus competencias mediante un aprendizaje continuo. ➤ Mantener un conocimiento de temas contemporáneos. ➤ Utilizar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería industrial moderna en la práctica profesional.
Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Universidad Iberoamericana	Distrito Federal	Competencias <ul style="list-style-type: none"> ➤ Innova elementos, estructuras y sistemas mecánicos con base en métodos integrales para la mejor operación de los proyectos técnicos. ➤ Diseña máquinas a partir del estudio de las exigencias del usuario para satisfacer las expectativas de uso. ➤ Configura máquinas aplicando conocimientos científicos y técnicos para la fabricación de productos. ➤ Usa herramientas de evaluación económica para la mejor operación de las fábricas mediante técnicas de análisis financiero. ➤ Gestiona los procesos productivos para la operación económica de acuerdo con los principios administrativos más actualizados. ➤ Evalúa el uso de las máquinas transformadoras de energía para preservar el equilibrio ecológico de la naturaleza priorizando la armoniosa convivencia del humano con el mundo. ➤ Optimiza la operación de sistemas energéticos a partir del análisis de su impacto ecológico y económico para favorecer el desarrollo sostenible. ➤ Aplica las técnicas de la producción limpia para reducir el deterioro ambiental mediante el uso de maquinaria ecológica.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabrica productos con materiales reutilizables para la conservación del medio ambiente.
Ingeniería en Mecatrónica y Producción	Universidad Iberoamericana	Distrito Federal	<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarrolla modelos matemáticos de sistemas físicos para predecir su comportamiento, de acuerdo con las necesidades específicas del proyecto. ➤ Crea sistemas electrónicos, de cómputo y mecánicos para la instrumentación de máquinas y procesos, de acuerdo con las necesidades del proyecto. ➤ Crea soluciones automatizadas para que las máquinas y/o procesos realicen actividades productivas de acuerdo con los requerimientos para los que fueron diseñados. ➤ Discrimina el estado de los sistemas de producción para identificar problemáticas específicas de acuerdo con los parámetros definidos en el diseño de los mismos. ➤ Propone opciones integrales que apoyen la toma de decisiones, de acuerdo a la información económica de procesos industriales, para competir en el mercado global. ➤ Integra sistemas de información en la organización para apoyar la toma de decisiones mediante la recolección y procesamiento de datos. ➤ Propone alternativas de solución creativas para el mejoramiento de los sistemas de producción de acuerdo a las especificaciones de la organización. ➤ Administra proyectos para el control de los recursos tecnológicos, económicos y humanos utilizando técnicas de organización de proyectos. ➤ Identifica nuevas oportunidades de operación de sistemas productivos para fomentar su adopción e integración en la organización.
Ingeniería Mecánica y en Sistemas Energéticos	Universidad La Salle	Distrito Federal	Formar profesionistas con saberes, habilidades, actitudes y valores que les permitan diseñar, innovar, implantar, integrar y evaluar sistemas mecánicos, equipos, maquinaria y herramientas utilizados tanto en procesos de producción y manufactura como en sistemas de transformación de energía; mediante la aplicación de nuevas tecnologías y materiales y de las normas técnicas de calidad que garanticen el control de riesgos y la seguridad en procesos industriales, todo ello desde una perspectiva sustentable y de ética profesional.
Ingeniería Mecatrónica	Universidad La Salle	Distrito Federal, Morelos (Cuernavaca)	Formar profesionistas capaces de <ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinar e integrar equipos inter y multidisciplinarios para el desarrollo de tecnologías híbridas innovadoras que solucionen problemas de sistemas tecnológicos de diversa naturaleza y complejidad. ➤ Mejorar sistemas de producción a partir de la integración de tecnologías que considere los principios y las herramientas derivados de la mecánica, la electrónica, la computación y el control. ➤ Implementar equipos de tecnología de punta para el control y la automatización de procesos y productos. ➤ Diseñar soluciones creativas e innovadoras para procesos industriales integrando tecnologías emergentes a fin de incrementar la productividad, el ahorro en el consumo de energía, la calidad y la seguridad en el trabajo en entornos locales, nacionales y globales, con una perspectiva sustentable. ➤ Diagnosticar el funcionamiento de equipos tecnológicos mecatrónicos compuestos de sistemas mecánicos, electrónicos, computacionales y de control, de manera que se asegure su operación óptima.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelar, simular, controlar y mejorar diversos procesos dinámicos con el apoyo de tecnologías de vanguardia en los campos de la información y computación. ➤ Aplicar las herramientas de manufactura avanzada para la obtención de productos, con el apoyo de tecnologías CNC, CAD-CAM y CIM considerando las estrategias y filosofías de administración de vida de productos (Product Lifecycle Management). ➤ Desarrollar su práctica profesional con una visión crítica y prospectiva del proceso de evolución tecnológica, considerando los principios y las técnicas fundamentales de la ingeniería mecatrónica, en búsqueda del bienestar de la población, con actitud de mejora continua y actualización permanente. ➤ Diseñar y gestionar proyectos vinculados a su desarrollo profesional ocupacional, con actitud emprendedora e innovadora, bajo un enfoque de sustentabilidad y de responsabilidad social, a partir del trabajo multidisciplinar y colaborativo, considerando las características de la sociedad actual a nivel local y global. ➤ Incorporar en su práctica profesional, la utilización de estrategias de autorregulación y comunicación eficaz en español e inglés, así como las TIC como herramientas para la gestión de información y la actualización permanente en su campo disciplinar, con el fin de favorecer el intercambio de ideas en contextos multidisciplinarios tanto académicos como profesionales. ➤ Consolidar una actitud de respeto y valoración por sí mismo, los demás y diversas culturas incluida la propia, así como contraer un compromiso de servicio a nivel personal y profesional hacia la sociedad actual, a partir de la reflexión y definición de sus posturas con respecto a los valores trascendentes de la existencia humana.
Ingeniería Mecatrónica	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	En los campus ubicados en la república mexicana	<p>Formar profesionistas capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar, innovar, construir e implementar productos, sistemas de control y automatización industrial, que incrementan la productividad, la calidad y la eficiencia en procesos industriales. ➤ Diseñar e implementar sistemas mecatrónicos, líneas de producción industrial, <i>robots</i>, máquinas de control numérico, edificios inteligentes, dispositivos médicos, automotrices y aeroespaciales, con el fin de mejorar los procesos e impulsar la innovación y mejora continua. ➤ Solucionar problemas en diferentes niveles: desde el diseño mecánico y eléctrico de un dispositivo, la creación de nuevos productos, hasta la integración de la mecánica, la electrónica y el control para hacer más eficiente y productivo un proceso o sistema. ➤ Administrar y evaluar proyectos mecatrónicos considerando el cuidado del medio ambiente y la responsabilidad de la profesión ante la sociedad. ➤ Ser líder en equipos de trabajo multidisciplinarios.
Ingeniería Mecánica Administrativa	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	En los campus ubicados en la república mexicana	<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar e integrar diferentes e innovadores procesos de transformación de materia prima en producto terminado, como participante o líder de un equipo, haciéndolo posible a través del entendimiento, comprensión y gestión de las ingenierías flexibles de manufactura con un enfoque de calidad total y de uso sostenible de los recursos.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar sistemas mecánicos, eligiendo los materiales adecuados para su fabricación, seleccionando y desarrollando los procesos de manufactura para la transformación de materia prima en producto terminado considerando criterios éticos y del medio ambiente. ➤ Planear, diseñar y administrar sistemas de producción; utilizar herramientas para pronóstico de inventarios, logística, control de calidad e ingeniería económica. ➤ Usar de manera eficiente los recursos materiales y humanos disponibles para el desarrollo e innovación de productos y procesos de manufactura avanzada. ➤ Diseñar y optimizar dispositivos para flujo de fluidos, transferencia de calor y generación de potencia a partir de energía térmica, considerando la limitación de las fuentes de energía no renovables y el calentamiento global. ➤ Evaluar la oportunidad de emprendimiento de negocios considerando el nivel de innovación e inventiva de los productos que tú mismo diseñes. ➤ Comunicar correctamente en forma oral, escrita o gráfica los resultados de un proyecto o investigación, tanto en español como en inglés. ➤ Aprender por cuenta propia y mantenerse actualizado.
Ingeniería Mecánica Eléctrica	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	En los campus ubicados en la república mexicana	<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar el análisis matemático y pensamiento científico en el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica y servicios de ingeniería, así como para el diseño de productos, procesos y sistemas electromecánicos de alto valor agregado utilizando tecnología de información de vanguardia. ➤ Diseñar y desarrollar sistemas o subsistemas para la producción de energía y potencia electromecánica, haciendo uso eficiente de los recursos energéticos renovables y minimizando el impacto ambiental de sus desarrollos. ➤ Evaluar y seleccionar el tipo de fuente de energía y la tecnología más adecuada, utilizando sistemas de distribución inteligentes de acuerdo a la aplicación en particular. ➤ Identificar y proponer soluciones para el uso eficiente de la energía utilizando la tecnología de cogeneración que integra la generación de electricidad y la producción de vapor del proceso. ➤ Diseñar dispositivos para aprovechar el flujo de fluidos y transferencia de calor en la recuperación de energía incrementando la eficiencia de los procesos industriales. ➤ Diseñar, construir y operar componentes y máquinas para sistemas de manufactura y producción automatizada. ➤ Diseñar, construir y evaluar productos y sistemas electromecánicos de acuerdo a criterios de desempeño establecidos, respetando las normas y códigos aplicables en mercados globales y la ética de su profesión en general.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comunicar correctamente en forma oral, escrita y gráfica los resultados de un proyecto ingenieril, tanto en español como en inglés. ➤ Trabajar de manera eficiente en equipos multi e interdisciplinarios, ejerciendo su liderazgo en las situaciones que enfrenta y aprendiendo por sí mismo para mantenerse actualizado. ➤ Diseñar y conducir experimentos, extrapolando sus resultados hacia el desarrollo de productos y procesos de ingeniería. ➤ Evaluar la oportunidad de emprendimiento de negocio, considerando el nivel de innovación e inventiva de los productos y procesos que diseña.
Ingeniería Mecánica	Instituto Politécnico Nacional	Distrito Federal	<p>El profesionalista debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar, mantener y construir dispositivos, equipos y máquinas de la Ingeniería Mecánica. ➤ Proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos de la Ingeniería Mecánica. ➤ Investigar, adaptar y construir nuevas tecnologías y conocimiento. ➤ Planear, organizar, asesorar y dirigir empresas de servicios, fabricación y mantenimiento en Ingeniería Mecánica. ➤ Aplicar las normas nacionales, internacionales e institucionales, técnicas, jurídicas, éticas, ecológicas, de higiene y seguridad inherentes a la Ingeniería Mecánica. ➤ Capacitar, instruir y entrenar en las ramas de la Ingeniería Mecánica a diverso personal. ➤ Comprender, aplicar y desarrollar los principios científicos, técnicos y socioeconómicos, básicos de la Ingeniería Mecánica. ➤ Manejar los principios y aplicaciones de otras disciplinas relacionadas con la Ingeniería Mecánica. ➤ Obtener y procesar información de manera oral y escrita para los proyectos e investigaciones. ➤ Aplicar el pensamiento analítico, lógico, creativo e innovador para el análisis de problemas y la toma de decisiones. ➤ Utilizar los procesos, métodos, instrumentos y herramientas propios de la Ingeniería Mecánica. ➤ Disposición para el trabajo metódico, eficiente, individual y de grupo. ➤ Actitud crítica, responsable, participativa, emprendedora y solidaria de la realidad social, económica, cultural, política, ecológica y ética profesional. ➤ Capacidad para establecer relaciones interpersonales con empatía y auto comprensión, para ejercer el liderazgo organizacional. ➤ Continuar con estudios de posgrado.
Ingeniería Mecatrónica	Instituto Politécnico Nacional	Distrito Federal	<p>Es un profesional interdisciplinario capaz de diseñar, manufacturar y construir dispositivos y sistemas mecatrónicos, así como automatizar procesos industriales, con dominio de una segunda lengua y la habilidad</p>

			de integrarse en equipos de trabajo, para desarrollar y emplear nueva tecnología, que esté aplicada de manera ética y responsable en la solución de las necesidades del entorno social y en armonía con el medio ambiente.
Ingeniería Mecánica Administrativa	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	San Luis Potosí	<p>Formar profesionista con una sólida preparación en ingeniería mecánica y administración, cuya formación le permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar, mejorar, operar y administrar sistemas productivos de bienes y servicios, asegurando la calidad en éstos. ➤ Diseñar y/o seleccionar las operaciones necesarias, el equipo y los componentes mecánicos, requeridos en los procesos de transformación de materia prima a producto terminado y/o servicios. ➤ Participar en el diseño del producto, hasta su comercialización. ➤ Resolver problemas técnicos, humanos y administrativos, con conciencia del impacto socioeconómico y ambiental de sus decisiones. ➤ Coordinar los esfuerzos, despertar y mantener la motivación del personal a su cargo, hacia la consecución de las metas y objetivos de la organización. ➤ Mantener una actitud de servicio, de honestidad y responsabilidad en el ejercicio de su profesión. ➤ Utilizar tecnología y metodologías de vanguardia, tanto en el campo de la ingeniería mecánica como de la administración. ➤ Adaptarse con facilidad a diferentes ambientes socioculturales.
Ingeniería Mecánica Eléctrica	Universidad de Guadalajara	Guadalajara	<p>El egresado de esta carrera deberá ser capaz de analizar y diseñar sistemas electrónicos, y planear en colaboración con otros profesionales, los trabajos relacionados con la construcción e instalación de plantas que requieran equipo electrónico de comunicaciones, control y procesamiento de datos.</p> <p>Además, deberá ser capaz de realizar las tareas de programación, operación y mantenimiento de equipo electrónico; desempeñar labores administrativas y de control en los procesos de producción; continuar su formación realizando estudios de posgrado o incorporarse a grupos de investigación.</p>
Ingeniería Mecatrónica	Universidad de Guadalajara	Guadalajara	<p>El egresado estará capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarrollar mecanismos inteligentes en el entorno de su realidad biológica, física y social, con juicio crítico y respeto a la biodiversidad, pluralidad de pensamiento y cuidado del ambiente. ➤ Resolver problemas del entorno con bases científicas, juicio crítico, convicción ética y creatividad. ➤ Comunicar de manera eficiente su pensamiento y proyectos. ➤ Analizar e insertarse en el mercado de trabajo con actitud autocrítica, creativa y ética, para lograr liderazgo en su campo profesional. ➤ Resolver problemas profesionales de forma interdisciplinaria a partir de su formación basada en la intersección de tres especialidades de la ingeniería: mecánica, electrónica y computación. ➤ Concebir, diseñar, adaptar, planificar y dirigir la fabricación de productos inteligentes (mecatrónicos), con mecanismos de precisión; controlados por dispositivos electrónicos programables; con una relación

			inteligente con el medio y el humano, optimizando los materiales y la energía que consumen y promoviendo en sus diseños los valores estéticos y ergonómicos. Asimismo poner en marcha procesos de manufactura incorporando la robótica.
Ingeniería Mecánica	Universidades Tecnológicas	En los campus ubicados en la república mexicana	Formar profesionistas capacitados para desarrollar funciones de tipo técnico y administrativo siendo de mayor importancia el diseño de máquinas y mecanismos, diseño y selección de sistemas térmicos e hidráulicos como son las instalaciones de vapor, aire acondicionado, circuitos hidráulicos y neumáticos, etc., buscando el mejoramiento de la productividad.
Ingeniería Mecatrónica	Universidades Tecnológicas	En los campus ubicados en la república mexicana	El profesionista estará capacitado para: diseñar, construir, controlar y automatizar sistemas mecatrónicos. Tendrá una formación integral multidisciplinaria que lo capacitará para identificar y resolver problemas en distintas áreas y podrá comunicarse de manera clara y significativa con quienes toman decisiones. El egresado en Ingeniería en Mecatrónica, es un profesionista de gran capacidad analítica, de reflexión, abstracción y de liderazgo. Estas capacidades le ayudaran a crear, innovar y adaptar tecnologías. Estará capacitado para crear empresas con la finalidad de generar fuentes de empleo.
Ingeniería Mecánica	Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco	Distrito Federal	El egresado tendrá una sólida formación en las ciencias básicas, en las ciencias de la ingeniería y en la ingeniería de aplicación para el diseño, desarrollo tecnológico y adaptación de tecnologías existentes. Además, será capaz de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar y resolver problemas propios de su campo profesional, integrando aspectos técnicos, económicos, sociales y de protección al entorno ➤ Realizar trabajo experimental e interpretar sus resultados ➤ Aplicar sus conocimientos en el ejercicio de la profesión, con iniciativa y creatividad ➤ Trabajar en grupos, con capacidad y liderazgo para coordinarlos ➤ Actualizar sus conocimientos para el ejercicio de la profesión y realizar estudios de posgrado ➤ Expresar sus ideas empleando distintos medios ➤ Trabajar en condiciones adversas o bajo presión y ejercer la profesión con responsabilidad y honestidad.
Ingeniería Mecánica Industrial	Universidad del Valle de México	En los campus ubicados en la república mexicana	El profesionista desarrollará las siguientes habilidades: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar los esfuerzos o deformaciones en diferentes elementos y sistemas mecánicos. ➤ Diseñar los elementos de máquinas, los mecanismos y las herramientas apropiadas. ➤ Tomar decisiones fundamentadas en conocimientos sólidos de la termodinámica. ➤ Examinar máquinas, motores y sistemas mecánicos de todo tipo. ➤ Modificar las propiedades de los materiales utilizando tratamientos térmicos. ➤ Diseñar e implantar de forma segura sistemas de mantenimiento industrial. ➤ Desarrollo de competencias en herramientas CAD, CAM, CAE de modelado, simulación, investigación aplicada y desarrollo tecnológico.
Ingeniería Mecatrónica	Universidad del Valle de México	En los campus ubicados en la	El profesionista desarrollará las siguientes habilidades: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar las ciencias físico-matemáticas en el área de Ingeniería Mecatrónica.

		república mexicana	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Integrar tecnologías para su aplicación en sistemas, productos y/o procesos. ➤ Diseñar sistemas para la supervisión y control de procesos. ➤ Establecer mejoras a los modelos existentes, con base en resultados científicos o evidencias técnicas. ➤ Desarrollar las capacidades humanas, gerenciales y de negocios con ética y responsabilidad social. ➤ Desarrollar y administrar proyectos en Ingeniería aplicada. ➤ Integrar funcionalidades de sistemas mecánicos, electrónicos con las tecnologías de información buscando la eficiencia de procesos.
Ingeniería Mecánica Agrícola	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Coahuila	<p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener los conocimientos básicos en las ciencias: matemáticas y física. ➤ Aplicar los conocimientos fundamentales de mecánica de suelos, mecánica de fluidos, electricidad y electrónica, mecánica de materiales y transferencia de calor, de tal manera que pueda identificar los problemas de los sistemas de producción agroindustrial y pueda proponer soluciones adecuadas a los mismos. ➤ Emplear los conocimientos acerca de propiedades de los materiales, dibujo, informática, órganos de máquinas, diseño de maquinaria agroindustrial para implementar solucionar los problemas relativos a la ingeniería Agroindustrial ➤ Conocer los principios socioeconómicos, administrativos y de legislación, así como los procesos productivos y de comercialización inherentes a las actividades y proyectos de su profesión. ➤ Tener los conocimientos indispensables de los factores ambientales y el aprovechamiento racional de los recursos naturales. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar los conocimientos de ciencias básicas y del área de ingeniería en la identificación, abordaje y solución integral de problemas que se generen durante el proceso de producción primaria e industrialización. ➤ Manejar instrumentos y equipo, seleccionar fuentes, obtener información y evaluar datos. ➤ Tomar decisiones, dirigir, colaborar y desarrollar trabajo interdisciplinario para administrar recursos financieros y materiales, así como para evaluar estándares y aplicar normas de calidad en el ámbito de la maquinaria agroindustrial. ➤ Desarrollar operaciones y procesos en cadenas de producción, transformación e industrialización de los productos agropecuarios y agroindustriales. ➤ Aplicar procedimientos administrativos y de evaluación de proyectos para mejorar la producción en beneficio de la sociedad a la que ofrece sus servicios. ➤ Habilidad para incorporar nuevas tecnologías que surjan en el campo agroindustrial y gestionar la formación de nuevas empresas agroindustriales.

			<p>Actitudes y valores</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Compromiso con la sociedad para apoyar la productividad y la provisión de alimentos. ➤ Paciencia y capacidad de respuesta ante las adversidades producidas por los fenómenos naturales, económicos y sociales ➤ Conciencia social; participación como agente de cambio para beneficio de la sociedad ➤ Solidaridad; cooperación y colaboración en el trabajo interdisciplinario para la solución de problemas en el ámbito agroindustrial. ➤ Reflexión y autocrítica para reconocer los alcances de sus conocimientos y de su competencia profesional, así como las consecuencias de su ejercicio profesional. ➤ Motivación de logro, para la consecución de objetivos y metas de producción y la superación continua del personal. ➤ Iniciativa y liderazgo en los distintos ámbitos del ejercicio profesional. ➤ Respeto a la vida de los seres humanos, animales y plantas, así como al medio ambiente, para contribuir a la conservación del entorno ecológico. ➤ Respeto a los valores, costumbres y tradiciones del entorno social donde se desempeñe.
Ingeniería Mecánica Agrícola	(Campus Irapuato-Salamanca) Universidad de Guanajuato	Guanajuato	<p>Profesionista que estudia y aplica soluciones de ingeniería a los problemas de mecanización agrícola y agroindustrial, supervisa la construcción y operación de maquinaria y equipos utilizando las tecnologías modernas, con una visión empresarial y socialmente responsable.</p> <p>Competencias Básicas Transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aprende de manera autónoma. ➤ Comunica en forma oral y escrita. ➤ Emplea las Tecnologías de la Información y la Comunicación. ➤ Aborda y resuelve problemas de investigación empleando el método científico. ➤ Cuida el ambiente. ➤ Maneja las distintas fuentes de información. ➤ Maneja personal. <p>Competencias Intermedias Transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se desarrolla en diversos contextos nacionales e internacionales. ➤ Gestiona y desarrolla proyectos. ➤ Administra recursos financieros. <p>Competencias Disciplinarias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Selecciona, adapta y/o desarrolla maquinaria agrícola. ➤ Promueve y capacita usuarios en la implementación de las nuevas tendencias en el campo de la mecanización agroindustrial.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resuelve problemas de mecanización en la agricultura protegida. ➤ Implementa sistemas de riego localizado.
Ingeniería Agrícola	(Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán) Universidad Nacional Autónoma de México	Estado de México	<p>El profesionista tendrá formación integral en las ciencias básicas, agrícolas y socioeconómicas; así como en investigación, lo cual le permitirá desempeñarse con iniciativa y actitud de servicio al ejercer su capacidad para la toma de decisiones y autogestión.</p> <p>También estará capacitado para hacer un manejo racional de los recursos naturales y materiales para la producción agrícola, forestal y pecuaria. Tendrá capacidad para administrar técnicamente los recursos naturales, materiales y humanos que corresponden a cada una de las orientaciones definidas, con amplia comprensión de su ámbito socioeconómico. Podrá ser promotor de insumos (agroquímicos, semillas, fertilizantes, equipo agrícola y sistemas de irrigación); así como de sistemas de mercadeo a nivel nacional e internacional.</p>
Ingeniería en Biosistemas	Instituto Tecnológico de Sonora	Sonora	<p>El egresado contará con conocimientos técnicos y científicos para la búsqueda de soluciones sustentables a los problemas relacionados con los sistemas biológicos (agrícola, pecuario y acuícola) utilizados en la producción de alimentos. Tendrá la capacidad de emplear nuevas tecnologías para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos y aprovechar en forma racional los recursos naturales a través de la automatización de los procesos productivos.</p> <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar leyes y fundamentos de las ciencias naturales para la comprensión del funcionamiento de los biosistemas. ➤ Analizar el impacto sobre el medio ambiente de los sistemas de producción agropecuarios de acuerdo a los principios de sustentabilidad. ➤ Aplicar tecnologías de producción de alimentos en sistemas agropecuarios con apego a las normas de calidad e inocuidad. ➤ Optimizar los sistemas de producción de alimentos a través de la automatización de los procesos de control bajo los principios básicos de operación y funcionamiento. ➤ Diseñar planes de negocio orientados a la generación de empresas de alta rentabilidad aplicando técnicas y procesos administrativos
Ingeniería Agrónoma	Universidad del Golfo de México	Veracruz	<p>El egresado tendrá la capacidad necesaria para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar y aplicar estrategias orientadas a la optimización de los sistemas de producción agropecuarios. ➤ Diseñar espacios de producción confinados. ➤ Tener conocimiento del comportamiento de mercados e identificar los nichos de oportunidad. (Visión empresarial y habilidades gerenciales). ➤ Evaluación y mejoramiento de procesos de producción agropecuaria.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseño y control de procesos de producción con base en la Electrónica, la Mecánica y la Informática para optimizar el uso de los recursos agropecuarios. ➤ Aplicar métodos y técnicas para mejorar la producción agrícola con criterios de agricultura de precisión. ➤ Integrar equipos de trabajo de especialistas de áreas relacionadas para integrar proyectos innovadores de producción agrícola. ➤ Involucrar a los productores en la toma de decisiones en los procesos de diseño, mejora y evaluación de las actividades y/o proyectos agrónomos. ➤ Gestionar y administrar proyectos productivos mediante la integración de cadenas agroalimentarias. ➤ Analizar y caracterizar el uso actual y potencial de los recursos que intervienen en la producción de alimentos y los grupos sociales en un ámbito geográfico determinado. ➤ Agente de cambio que identifique nichos de oportunidad en el sector agrícola, para aplicar tecnologías que incrementen la productividad dentro de un contexto globalizado. ➤ Promover el desarrollo agrícola sustentable en la región. ➤ Diseño de esquemas y estrategias de producción agrícola de alta productividad mediante el monitoreo de las condiciones físicas ambientales y climáticas. ➤ Usar la nueva tecnología en cartografía basada en el uso de imágenes satelitales digitalizadas para la óptima planeación del desarrollo de la industria agrícola en invernaderos en cada región. ➤ Seleccionar los dispositivos electrónicos y mecánicos para controlar y monitorear los diferentes factores que afectan el desarrollo agropecuario. ➤ Aplicación de sistemas informáticos para la toma de decisiones en los sistemas de producción agropecuaria. ➤ Aplicación y uso de la simulación para la optimización de procesos agropecuarios. (Pendientes los prototipos). ➤ Uso de la electrónica analógica y digital en procesos de control e instrumentación, para hacer eficiente la producción agropecuaria. ➤ Facilitar la apropiación del conocimiento generado a través del desarrollo e innovación, por parte de los beneficiarios. ➤ Facilitar a los beneficiarios (productores, organizaciones, etc) la apropiación del conocimiento generado a través del desarrollo y la innovación, con base en su participación en procesos de formación y capacitación. ➤ Aplicación de sistemas automatizados para hacer eficientes los procesos agropecuarios. ➤ Operación y mantenimiento de los sistemas automatizados en los procesos agropecuarios. ➤ Evaluar la necesidad y pertinencia de la automatización de las operaciones críticas en los procesos agropecuarios. ➤ Utilizar sistemas informáticos para la prevención y control fito y zoo sanitarios en los procesos de producción agropecuarios. ➤ Reducción del impacto ecológico mediante el uso de sistemas de monitoreo y control de dosificación de agroquímicos.
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso de sistemas de adquisición de datos mediante sensores que permitan la evaluación del desempeño de los procesos agropecuarios. ➤ Capaz de expresarse adecuadamente en forma verbal y escrita. ➤ Desarrollo de un pensamiento analítico y crítico que le permita atender la problemática de su entorno y la toma de decisiones adecuada para su solución. ➤ Participar en el desarrollo de proyectos de inversión que atiendan la problemática de los sistemas y cadenas de producción agropecuarios. ➤ Innovación tecnológica realizando e incorporándose en proyectos de investigación en el ámbito de la Agrónica. ➤ Integrar equipos de trabajo multidisciplinarios que permitan el diseño, desarrollo y operación de sistemas automatizados de producción agrícola. ➤ Utilizar sistemas de información geográficos para la integración de datos que permitan conocer los recursos disponibles y los elementos de consumo necesarios para desarrollar la actividad agropecuaria. ➤ Aplicación de sistemas bioinformáticas y biocomputacionales para relacionar el comportamiento biológico con los sistemas automatizados de los procesos agropecuarios. ➤ Analizar las tendencias del mercado global a través de elementos macroeconómicos que le permitan tomar decisiones mediante la identificación de áreas comerciales de oportunidad.
--	--	--	--

