



Universidad  
Autónoma Agraria  
Antonio Narro



*División de Ingeniería*  
*Departamento de Maquinaria Agrícola*

*Diseño curricular del Programa Docente*  
*Ingeniero Mecánico Agrícola 2013*

*Buenvista, Saltillo, Coahuila Noviembre 2012*

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Dr. Eladio Heriberto Cornejo Oviedo  
**Rector**

Ing. Lorenzo Castro Gómez  
**Secretario General**

Dr. Raúl Villegas Vizcaíno  
**Director General Académico**

MC. María Elena Góngora Hernández  
**Directora General Administrativa**

MVZ. Hugo René Flores del Valle  
**Director de la Unidad de Plan. Y Evaluación.**

MC. Francisco Javier Moreno Álvarez  
**Director de Docencia**

MC. Alfredo Sánchez López  
**Director de Investigación**

MC. Heriberto Martínez Lara  
**Director de Comunicación**

MC. Tomás Gaytán Muñiz  
**Jefe de Departamento de Maq. Agrícola**

Dr. Jesús R. Valenzuela García  
**Jefe de Programa Docente de IMA**

## **CRÉDITOS**

La recopilación y análisis de información así como la elaboración de este documento estuvo a cargo del personal docente del Programa IMA

### **Responsables**

MC. Elizabeth de la Peña Casas  
Dr. Martín Cadena Zapata  
Dr. Jesús R. Valenzuela García  
M.C. Tomás Gaytán Muñiz  
M.C. Héctor Uriel Serna Fernández

### **Colaboradores**

Ing. Juan Arredondo Valdez  
MC. Juan Antonio Guerrero Hernández  
Ing. Rosendo González Garza  
MC. Mario A. Méndez Dorado

# ÍNDICE

Antecedentes .....	1
1. Presentación.....	4
2. Programa Docente de Ingeniero Mecánico Agrícola 2012. ....	4
2.1. Misión .....	4
2.2. Visión.....	4
2.3. Código de Ética .....	4
2.4. Análisis del entorno del PDIMA.....	5
3. Factores Económicos .....	5
3.1. Tendencia de PIB agropecuario y de productos metálicos, maquinaria y equipo. ....	5
3.2. Empleo. ....	6
3.3. Factores Sociales, Culturales, Demográficos y Ambientales .....	8
3.4. Programas Sociales del Gobierno. ....	8
3.5. Egresados de Educación Media y demanda de Educación Superior .....	9
3.6. Evolución y tendencias de la población. ....	10
4. Factores Ambientales .....	12
5. Factores políticos.....	14
5.1. Políticas educativas nacionales .....	14
5.2. Tecnológicos .....	15
5.2.1. Grado de mecanización. ....	15
5.3. Oferta educativa en la ingeniería mecánica agrícola.....	16
6. Análisis interno del programa IMA .....	20
6.1. Docencia. ....	20
6.1.1. Cantidad y Calidad de la Planta Docente.....	20
6.1.2. Estructura, Contenido y Flexibilidad del Plan de Estudios.....	21
6.1.3. Análisis de cambios de materias.....	22
6.1.4. Matrícula.....	24
6.1.5. Infraestructura y Equipamiento .....	24
6.2. Investigación.....	29
6.2.1. Las Líneas de Investigación son:.....	30
6.2.2. Proyectos registrados en la Dirección de Investigación .....	30
6.2.3. Publicaciones .....	36
6.2.4. Artículos en revistas indizadas .....	37
6.2.5. Libros y capítulos de libros .....	38
6.2.6. <i>Patentes en trámite</i> .....	39
6.2.7. Artículos en Memorias de Congresos e Informes Técnicos de Asesoría Externa ...	39
6.2.8. Infraestructura y Equipamiento .....	41
6.3. Desarrollo y Vinculación .....	42
6.3.1. Programas de Educación Continua .....	42
6.3.2. Servicios a la Comunidad .....	43
6.3.3. Matriz del perfil interno y externo del programa .....	44
Cuadro 1. MATRIZ DEL PERFIL EXTERNO E INTERNO (DOFA) .....	45
Cuadro 1. MATRIZ DEL PERFIL EXTERNO E INTERNO (DOFA) .....	45
Cuadro 2. MATRIZ DEL PERFIL COMPETITIVO (MPC) .....	46
6.3.4. Interpretación de resultados: .....	46
6.3.5. Estrategias Generadas de la Matriz DOFA y MPC.....	47
6.3.6. Línea estratégica 1: Plan de Estudios.....	47
6.3.7. Línea estratégica 2: Plan de Mejora Continua .....	49
6.3.8. Línea estratégica 3: Ofertar servicios.....	49

6.3.9.	Línea estratégica 4: Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación.....	50
6.4.	Plan para los recursos del programa: .....	50
6.4.1.	Recursos Humanos .....	50
6.4.1.1.	Profesores .....	50
6.4.1.2.	Coordinación de Actualización y Formación Académica .....	53
	a) Capacitación Académica.....	53
	b) Actualización Profesional .....	53
	c) Apoyos al Proyecto de Desarrollo del Personal Académico .....	53
	d) Personal que requiere el programa .....	54
6.4.1.3.	Recursos técnicos: Maquinaria y equipo.....	54
6.4.1.4.	Recursos técnicos: Maquinaria, equipo e instalaciones .....	55
6.4.1.5.	Necesidades equipo e instrumentación .....	57
6.4.2.	Para fortalecer la Línea estratégica: Ofertar Servicios .....	57
6.4.3.	Para la Línea Estratégica: Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación .....	60
7.	Diseño Curricular .....	60
7.1.	Definición operativa .....	60
7.2.	Plan de Desarrollo del Programa Docente IMA.....	66
7.3.	Diseño Curricular .....	67
7.3.1.	Perfil profesional de los egresados del Programa IMA.....	67
7.3.1.1.	Conocimientos.....	67
7.3.1.2.	Habilidades.....	68
7.3.1.3.	Actitudes y valores.....	68
7.3.1.4.	Espacio Profesional .....	69
7.3.2.	Objetivo General del Programa.....	71
7.3.3.	Organización de Procesos y Contenidos .....	72
7.3.1.	Objetivos de cada bloque con el perfil profesional .....	73
7.3.2.	Orientación a la Investigación .....	80
7.3.3.	Balanceo .....	80
7.3.4.	Vigencia de Contenidos .....	84
7.3.5.	Perfil de Ingreso .....	84
7.3.6.	Estudio de Traslapes .....	85
7.4.	Estudio de Traslape.....	85
	Cuadro de comparación entre programas de Locales y Regionales .....	86
	Cuadro de comparación con programas Nacionales.....	88
	Cuadro de comparación con programas Internacional .....	89
7.4.1.	Sistema Pedagógico Educativo. ....	90
7.4.2.	Participación del alumno.....	90
7.4.3.	Participación del maestro.....	91
7.4.4.	Proceso de tutoría asesoría.....	91
8.	Currícula.....	93
	a) IMA 2004 .....	93
	b) IMA 2013 .....	95

## **Antecedentes**

En agosto de 1980 se inició la especialidad en Maquinaria Agrícola dentro del programa de Ingeniero Agrónomo de la UAAAN la cual tuvo una vigencia de 9 años. Dentro de la reforma académica institucional de inicio de la década de los 90, se realiza la propuesta del programa de Ingeniero Mecánico Agrícola con el objetivo de ofrecer un programa actualizado y pertinente a esos tiempos el cual dio inicio a partir de Agosto de 1995.

La UAAAN como institución comprometida con la calidad educativa, en 1999 solicita se realice una evaluación diagnóstica de todas las carreras de licenciatura por parte del CIEES. Como resultado de la evaluación, se emitieron recomendaciones específicas para el mejoramiento de cada programa. Las observaciones al programa IMA fueron atendidas y en Noviembre de 2001 se realizó una evaluación de Pre-acreditación al programa por parte del mismo CIEES agropecuarias dando como resultado puntos a mejorar para alcanzar un nivel de calidad con referencia a los estándares del COMEAA.

En Octubre de 2002 se realizó una evaluación para la Acreditación del Programa IMA por parte del COMEAA y en Noviembre de 2002 el Consejo del mismo dictaminó acreditar al Programa por cinco años.

A partir de la acreditación el programa IMA se encuentra aún más comprometido en un proceso de mejora continua.

Las observaciones más importantes después de la acreditación fueron tres en relación a la currícula:

- 1) No tener flexibilidad,
- 2) La pertinencia de la misma no estaba claramente plasmada en un documento (Plan de Desarrollo del Programa u otro),
- 3) La currícula no ha sido revisada en más de cinco años.

Por lo anterior, actualmente se revisa y modifica la currícula para corresponder a las necesidades y dinámica del entorno y mejorar los indicadores de calidad del programa rumbo a la re-acreditación del mismo.

El esfuerzo aquí realizado para actualizar la currícula, tiene como fin que los egresados del programa alcancen un nivel de vanguardia en su área y puedan tener una aportación relevante al desarrollo de los sistemas de producción agrícola en México.

En el 2004, se realizó el último análisis detallado de la currícula y a la fecha y con la finalidad de incorporar las tendencias de educación superior nacionales e internacionales, así como la integración de las sugerencias de los egresados, empleadores y expertos del sector agrícola de nuestro país. Basado lo anterior en una serie de acciones institucionales y particulares del programa educativo.

Así mismo, se realizó a nivel institucional un estudio de pertinencia de las carreras ofertadas por la Universidad, generándose un documento específico denominado “Estudio de pertinencia de la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola junio 2012”.

Por otra parte se realizaron una serie de encuestas aplicadas a egresados y empleadores y se consultaron los programas educativos afines para incorporar opiniones, fortalezas y proporcionar a nuestros egresados el sello particular de la Universidad y del propio programa, proporcionando lo conducente para hacer de nuestros egresados personas con formación integral como lo señala tanto la misión de la Universidad como la del propio programa, incorporando elementos visionarios en su formación para que responda adecuadamente a las necesidades del sector productivo.

En el Plan de Desarrollo **2005-2015**, dentro de la **Línea estratégica 1 “Plan de estudios”**, se menciona que se deberá realizar encuestas a egresados y empleadores, así como estudios de pertinencia, investigaciones documentadas de las tendencias del sector educativo y del campo laboral de la carrera con el fin de

tener información para el análisis de la carrera de IMA en relación a las necesidades y requerimientos para el mejor desempeño de sus egresados.

En este documento se realiza dicho análisis y se proponen las modificaciones necesarias al Programa Docente de Ingeniero Mecánico Agrícola, con el fin de que los egresados cuenten con los conocimientos, habilidades y valores que de ellos demanda la sociedad.



## 1. Presentación

La Universidad vivió un proceso de reforma académica que dio inicio en 1981, posteriormente de 1982 a 1986, se realizan cambios al sistema académico, a partir de 1985, se da un período de adaptación, luego se plantea una nueva etapa de la reforma académica, misma que genera un dinamismo universitario en la búsqueda y determinación de perfiles, ideal, actual institucional, del ejercicio profesional posible y deseable; pero en ningún momento se piensa en una misión y/o visión como se plantea en la actualidad, pero en 1989, surgen ideas escritas producto del trabajo académico de los maestros y una variedad de acciones fundamentadas hacia el cambio.

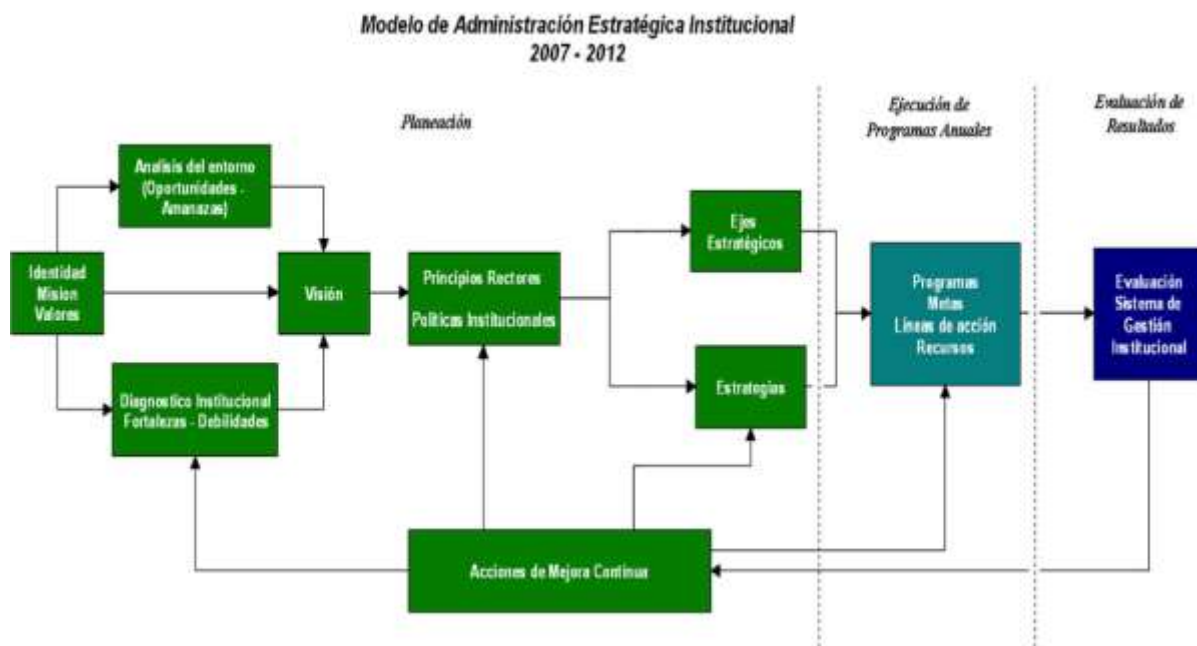
A raíz de dicho proceso en 1992, se genera la actitud de sensibilizar y ubicar el esfuerzo de los universitarios en una estructura consolidada, integral y formal, convertida en propuesta, que responda a los principios de nuestra ley orgánica.

Por otro lado las Instituciones de Educación Superior, están enfrentando cambios dinámicos y complejos, tanto en el ambiente socioeconómico en el que están inmersas, así como en su organización interna; afrontarlos requiere de una visión estratégica que permita definir rumbos y dar certidumbre en el camino.

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), enfocada en el cumplimiento de su misión y su visión crea en el año 2007 un Plan de Desarrollo Institucional (PDI), constituido como el plan rector de la misma, el cual fija con puntualidad los objetivos y metas del quehacer de la institución en el contexto de la educación superior actual, alineando sus objetivos, ejes y estrategias con los propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo a través de un análisis que demuestra su compromiso con las políticas y estrategias que se presentan en el desarrollo nacional.

El PDI (UAAAN, 2007) identifica ejes estratégicos para el establecimiento de acciones de transformación relacionados con la innovación y mejora de la calidad

académica y el fortalecimiento de la administración universitaria dejando en claro la fase de planeación, la ejecución de programas anuales y la evaluación de resultados, como se observa en la siguiente Fig. N°1, donde se especifica con claridad el modelo de administración estratégica institucional 2007-2012.



**Fig. N° 1. Proceso de administración 2007-2012**

Para alcanzar sus fines esenciales la UAAAN sustenta en su actuación y compromiso irrenunciable, en su quehacer cotidiano y haciendo énfasis en los valores fundamentales que son:

- Respeto y tolerancia
- Integridad
- Responsabilidad
- Liderazgo
- Honradez
- Compromiso con la sociedad y la naturaleza

Los ejes rectores y las políticas institucionales que le dan la identidad a la comunidad universitaria son:

- Calidad,
- Competitividad,
- Pertinencia,
- Eficacia,
- Eficiencia,
- Legalidad y transparencia,
- Gobernabilidad,
- Innovación y
- Sustentabilidad.

Señalando que se plantearon ejes estratégicos puntuales entre los que se pueden mencionar los siguientes:

Conducción de estudios de mercado para el producto de los programas docentes de Licenciatura, para los cuales se identifica la necesidad de realizar una reestructuración en el sistema de administración escolar (horarios, grupos, áreas comunes; establecer y/o restablecer troncos comunes donde lo demanden la racionalidad y los criterios de eficiencia y uso de los espacios físicos y equipo), inclusión de valores éticos, culturales y artísticos en los programas analíticos de modo que incidan en la práctica profesional y en la vida del egresado, ampliar la cobertura y opciones de destino del programa de movilidad estudiantil.

Señalando por su parte que se requiere alcanzar una formación que satisfaga estándares internacionales de calidad mediante programas educativos flexibles y transferibles, basados en competencias; implantación del sistema de educación por competencias a través de la inducción y capacitación del personal académico; incorporar nuevas tecnologías de información y comunicación en la docencia, investigación y vinculación, en concordancia con las nuevas modalidades tecnológicas de apropiación, producción y difusión del conocimiento.

Para ser congruente y poder implementar cambios que impacten en la formación de nuestros estudiantes se deberá generar un programa de capacitación del personal

académico para la adopción de nuevas tecnologías; promover la educación virtual, abierta y a distancia por ser en combinaciones complementarias, como modalidades escolarizadas y de educación abierta; implantación de modelos mixtos, en modalidades a distancia y virtuales y de currícula flexible.

Por otra parte es necesario incorporar la dimensión ambiental en los programas educativos para fomentar la cultura a favor de la sustentabilidad del ambiente en la comunidad universitaria, observando principios de congruencia con los postulados de la misión institucional.

En el ámbito de competitividad académica por su parte se plantea el asegurar la calidad y competitividad de los programas académicos dando seguimiento estricto a las recomendaciones emitidas por los organismos acreditadores nacionales e internacionales; identificación y atención de necesidades señaladas mediante la asignación de recursos y responsabilidades.

Incluyendo también una revisión y actualización de los programas educativos de Licenciatura en los aspectos de flexibilidad de currículum, educación por competencias, tronco común en áreas afines, incorporación de enfoques centrados en el aprendizaje, análisis y solución de problemas reales, y uso de tecnologías de información y comunicación; revisión periódica reglamentada de los programas académicos; revisar el contenido y procedimientos del examen de admisión con miras a su enriquecimiento y mejora como instrumento de una mejor selección del alumnado; promoción del ingreso a la Universidad mediante la aplicación por el CENEVAL del examen de admisión a nivel nacional; mejorar la efectividad del proceso de aprendizaje alcanzado por los alumnos durante y al término de sus estudios, a fin de mejorar el proceso educativo y rendir cuentas sobre la calidad de los programas académicos a nivel nacional e internacional.

Para contar con un elemento confiable se propone realizar un estudio de pertinencia con la finalidad de conocer el mercado y potencial futuro para las carreras evaluadas, así como conocer los cambios potenciales debido al cambiante entorno económico

de la región y del país; así mismo se plantea la necesidad de conocer el posicionamiento y seguimiento de los egresados de la Universidad con el objeto de que sirva como parámetro de evaluación de la institución y guía para la realización de potenciales cambios y ajustes.

Para lograr incorporar los resultados de la carrera el estudio plantea los siguientes objetivos:

- Evaluar el entorno económico y laboral en el que se desenvuelve los egresados de la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola actualmente impartida por UAAAN.
- Evaluar la pertinencia de la carrera Ingeniero Mecánico Agrícola proponiendo posibles cambios y/o ajustes.
- Desarrollar recomendaciones ante la institución sobre potenciales ajustes o fortalecimiento del perfil de sus carreras.

El documento incluye un análisis que se realizó utilizando una muestra que permitió generar información con un nivel de confianza del 85% y márgenes de error aceptables para la carrera de Ingeniero Mecánico Agrícola.

## **2. Programa Docente de Ingeniero Mecánico Agrícola 2012.**

### **2.1. Misión**

Contribuir, de manera eficaz y eficiente, al desarrollo armónico integral y sustentable de la nación, a través de la formación de profesionales en la generación y socialización del conocimiento en los sistemas de mecanización agrícola, para elevar la productividad en el trabajo, así como la calidad de vida de la población, basado en el ejercicio del juicio crítico, la vocación humanística y los valores.

### **2.2. Visión**

Ser reconocido como el mejor Programa Académico de la Ingeniería Mecánica Agrícola en México y América Latina, por su calidad, flexibilidad y competitividad, debido a su total cumplimiento con los más altos estándares en docencia e investigación, así como por su completa vinculación con los sectores social y productivo en los ámbitos nacional e internacional.

### **2.3. Código de Ética**

El profesor, el alumno y el personal administrativo del programa de IMA, se distingue porque actúa así:

- Promueve en la institución y ante la sociedad una actitud, positiva, digna, seria, objetiva, honesta, responsable y prudente.
- Actúa con moral, respeto y tolerancia mutua.
- Planea, ejecuta y realiza en tiempo y forma sus responsabilidades.
- Hacen y promueve el uso racional y sustentable de los recursos y bienes de la Universidad.
- Se promueve y mantiene entre ellos una cultura de competencia, liderazgo e innovación constante en sus labores.

## **2.4. Análisis del entorno del PDIMA**

El objetivo de este análisis es realizar un diagnóstico de las tendencias actuales y condiciones externas en relación a la institución, que pueden plantear probabilidades de éxito o fracaso de los profesionistas egresados del programa; este análisis se tomará en cuenta para modificar el estado actual del programa a uno deseable de tal manera que se pueda mantener un nivel de vanguardia en la formación de ingenieros mecánicos agrícolas.

Tal y como se señala en los estándares de calidad de los programas acreditados por el COMEAA, la curricula del programa IMA debe responder a cuestiones sobre el contexto social, económico, científico, tecnológico y político del entorno. También debe justificar, en función de los propósitos, contenidos, formas de enseñar, y evaluar en una posición definida respecto al campo profesional, considerando lo ambiental, la internacionalización lo regional y la localidad.

Los principales factores del entorno que se deben consideran para la modificación del programa de IMA son los siguientes:

### **3. Factores Económicos**

Entre los factores económicos que particularmente se deben tomar en cuenta para ubicar la pertinencia y el propósito del programa, están:

#### **3.1. Tendencia de PIB agropecuario y del PIB de la Industria de productos metálicos, maquinaria y equipo.**

La aportación del PIB agropecuario ha disminuido en los últimos seis años, pasando de un 6.5% en 1995 a un 5.7% INEGI (2004) y en el primer semestre del 2012 crece un 7.6 por ciento en términos reales, respecto al mismo periodo de 2011.

Este indicador agrupa a las actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca, caza y los servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales. Destaca el Informe de Gobierno que el rubro que registró mayor incremento fue la agricultura con un 13.1 por ciento en comparación con el mismo periodo de 2011.

Por otra parte en las perspectivas OCDE: México “Reformas para el Cambio” (enero 2012), se menciona que el sector agropecuario mexicano representa el 3.8% del PIB, pero emplea 13.1% de la población económicamente activa, preocupándonos que la productividad laboral de este sector es más baja que la de otros sectores de la economía.

Lo anterior nos indica que en el horizonte de empleo de los egresados es importante reforzar y/o considerar en la currícula materias relacionadas a la maquinaria, equipos y los procesos agroindustriales e industriales considerando la tendencia de contracción económica del sector agropecuario.

### **3.2. Empleo.**

La población ocupada por sector de actividad se distribuyó de la siguiente manera: en los servicios se concentró 42.4% del total, en el comercio 20.4%, en la industria manufacturera 14.6%, **en las actividades agropecuarias 13.8%**, en la construcción 7.4%, en “otras actividades económicas” (que incluyen la minería, electricidad, agua y suministro de gas) 0.8% y el restante 0.6% no especificó su actividad.

Por otra parte la educación superior como lo menciona la OCDE constituye una de las claves de la modernización, debido a la necesidad de dotar al país de capital humano necesario para crecer de manera sostenida, alcanzando una mayor integración social y desarrollarse plenamente ya que en los últimos 50 años, el acceso a la educación superior ha pasado del 1% al 26% (grupo de jóvenes entre 19 y 23 años), aun y cuando este avance resulta inferior al promedio de la OCDE.



Cabe señalar que el sistema mexicano de educación superior sigue enfrentando problemas como el de equidad y ampliar significativamente el sistema de apoyos a los estudiantes de bajos recursos como es el caso de la mayoría de los estudiantes de la UAAAN ya que estos provienen de comunidades en desventaja (rurales).

Así mismo mencionan la necesidad de formular criterios en materia de planes de estudio y resultados académicos para mejorar los rendimientos educativos y crear un sistema coherente de formación técnica y profesional que haga hincapié en la calidad docente, mejore la certificación de los conocimientos y elabore un mecanismo unificado de consultas con los empresarios para facilitar las practicas profesionales.

Con lo anterior la OCDE recomienda mejorar el marco de condiciones para la innovación, mediante la mayor inversión en capital humano en todos los niveles y sectores de la economía.

En este sentido en el ámbito del Estado de Coahuila la población dedicada a la actividad agrícola ha disminuido en la última década en un 35% (INEGI, 2000) debido a la migración de jóvenes agricultores; quienes se quedan a cargo de las unidades de producción son individuos de más de 50 años de edad y mujeres, lo que implica una drástica reducción de mano de obra (Zarate et al, 2002), misma que se ha mantenido en los últimos 15 a 20 años.

Por otra parte a nivel nacional, México es el tercer país que más redujo su producción de alimentos en 2011, sólo por detrás de Etiopía y Sudáfrica, de acuerdo con el último informe de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El estudio revela que el aumento de las importaciones en la balanza agropecuaria fue de 35 por ciento en 2011, un promedio muy alto para sólo un año.

Por lo anterior las necesidades de producción de alimentos nacionales y locales permanecerán y aumentarán, por lo que indica que se requerirá de sistemas de producción más eficientes con alta mecanización y automatización. Bajo esta

situación se requiere que el egresado del programa IMA tenga una adecuada formación en la planeación y operación de sistemas de producción mecanizados y automatizados.

### **3.3. Factores Sociales, Culturales, Demográficos y Ambientales**

Entre los factores sociales, culturales, demográficos y ambientales que se deben considerar para contextualizar la congruencia del programa con su entorno, se puede hacer referencia a los siguientes:

### **3.4. Programas Sociales del Gobierno.**

La inversión en el sector social agropecuario no ha sido importante en las últimas décadas por lo que para reactivar e incentivar la misma, el Gobierno Federal implementó a partir de 1996 un programa de subsidios en varios rubros de la producción agropecuaria llamado Alianza para el Campo (APC), dirigido principalmente a los pequeños y medianos agricultores, identificados por el gobierno como el sector social agropecuario.

Dentro de los objetivos específicos del programa se tiene el de fomentar la inversión rural de los productores, principalmente a través de proyectos que les permitan incrementar su productividad y rentabilidad en las diferentes etapas de la cadena productiva, mediante el otorgamiento de apoyos para la capitalización de sus unidades de producción, en relación a esto existe en el programa de Fomento Agrícola donde se contempla un subprograma de fomento a la inversión y capitalización.

Este último fue el de mayor participación en el 2002 con un 72% del total de la inversión del Programa de Alianza para el Campo, repartido en los proyectos de Manejo Intensivo del Agua (32%) y Tecnificación de la Producción (40%). Los apoyos para la tecnificación de la producción se refieren casi exclusivamente a la compra de tractores. La mecanización es el elemento sobre el que se ha centrado

una parte importante de los apoyos oficiales considerando que con ello se moderniza y se evoluciona hacia una agricultura sustentable (APC, 2001).

Lo anterior nos muestra que los subsidios destinados hacia la tecnificación de la producción son importantes y sostenidos en las políticas sectoriales de SAGARPA, por lo que al existir mayor inversión en tecnología para los sistemas de producción de los productores pequeños y medianos, es necesario que se cuente con profesionistas que puedan decidir que niveles de esta tecnología son los adecuados para cada condición particular, para las diferentes áreas del país y cual sería el entrenamiento o capacitación que deben recibir los usuarios para hacer un manejo eficiente de la misma.

Con base en todo lo anterior es necesario que en la formación de profesionales de la ingeniería agrícola se incluyan temas teóricos y prácticos relacionados al manejo eficiente y sustentable de los recursos suelo, agua y energía.

### **3.5. Egresados de Educación Media y demanda de Educación Superior**

De acuerdo a datos de la SEP (2010-2011), la población de egresados de bachillerato ha registrado un aumento del 42 % de 1990 al 2002, en este último año casi tres millones de estudiantes egresaron de planteles de bachillerato. De acuerdo a lo anterior se observa que la demanda de educación superior es creciente y uno de los objetivos estratégicos del Programa Nacional Educativo 2000-2006 es ampliar la cobertura de la educación superior.

Sin embargo, en relación a la demanda, las carreras relacionadas con las ciencias agropecuarias, han visto reducida su matrícula en un 24% en el periodo entre 1990 y 2002, registrando sólo alrededor de 42,000 estudiantes mientras que por otra parte, las carreras del área de ingeniería y tecnología han tenido un incremento de matrícula en el mismo lapso de un 43% alcanzando casi los 600,000 estudiantes. Las carreras que mas matrícula registran en los años recientes son las relacionadas

a las ciencias sociales y administrativas que para 2002 registraban alrededor de 860,000 estudiantes que representaban el 48.5% de los estudiantes de nivel licenciatura registrados en ese año.

La demanda de educación superior en el país en este ciclo escolar ingreso un 83%, de los egresados del ciclo anterior, la matrícula escolarizada para el ciclo escolar 2010-2011 equivale al 27.9% de la población de 19 a 23 años de edad, cifra que se aumenta a 30.9% al incluir a los estudiantes de posgrado; de los cuales el 89.2 % se encuentran en licenciatura.

Hace unos años, la SEP publicó una serie de estudios en los que describía la situación general de la Educación Superior en el periodo de 1995-2006, en el que se mostraba que, para el ciclo escolar 2004-2005, casi el 70% de la matrícula total del nivel superior (69.4%) era atendida por las instituciones públicas, mientras que el porcentaje restante correspondía a las instituciones privadas (30.6%). Sin embargo, estadísticas recientes de la Subsecretaría de Educación Superior muestran que esta distribución ha cambiado, de tal forma que en el ciclo escolar 2009-2010 la matrícula estuvo repartida en un 66.47% para las Instituciones Públicas y un 33.52% para las Privadas.

La carrera de IMA tiene una base sólida de ingeniería que debe ser conservada y además de ser orientada a la aplicación hacia sistemas de mecanización agrícola, de tal manera que pueda tener una oferta pertinente a la oferta laboral y actual de educación superior.

### **3.6. Evolución y tendencias de la población.**

En el último siglo, México cambió de ser un país rural a uno donde la mayor parte de la población vive en localidades urbanas (mayores a 2 mil 500 habitantes). Las entidades federales predominantemente urbanas son el Distrito Federal, Nuevo

León, Baja California y **Coahuila**; en contraste, en Oaxaca, Chiapas e Hidalgo, menos de la mitad de su población habita en localidades urbanas. La migración del campo a las ciudades, y más recientemente, el intenso movimiento de personas entre ciudades son dos de las fuerzas que definen el patrón de distribución actual de la población en México.

La población de México mantiene un intenso movimiento interno y externo. Durante el periodo 1995-2000, los principales flujos migratorios (47.8%) se dieron entre las grandes ciudades y las ciudades intermedias, mientras que la migración del campo a las grandes ciudades representó tan sólo el 18.3% del total.

Otra condición de la población muy importante en lo que se refiere a su nivel de bienestar es la pobreza. A pesar de que en los últimos años se ha reducido la pobreza en el país, sigue siendo inaceptablemente alta. Según las últimas estimaciones, en el año 2004 existían en el país 48.9 millones de personas en pobreza (47% de la población). De las personas consideradas en pobreza, 18 millones (17.3%) se encontraban en la categoría de pobreza más extrema (alimentaria). La mayoría de las personas en pobreza se encuentra en zonas urbanas (26.4 millones), aunque la mayor cantidad de pobres extremos viven en zonas rurales (10.9 millones).

La condición más desfavorable es la pobreza alimentaria donde los ingresos no alcanzan para satisfacer las necesidades mínimas de alimento; le sigue la pobreza de capacidades, donde los ingresos permiten satisfacer las necesidades mínimas de alimentación pero son insuficientes para cubrir las necesidades básicas de educación y salud. El nivel menos desfavorable de pobreza es la llamada de patrimonio, en la que los ingresos permiten satisfacer las necesidades anteriores pero no son suficientes para satisfacer las necesidades de vestido, calzado, vivienda y transporte.

La estimación de la población indígena en el país varía según el criterio que se considere. En 2005, la población náhuatl y maya concentraba al 35.5% de la

población indígena. Las regiones con la mayor población indígena son: la región tarahumara; la meseta Huichol en Nayarit, Durango y Zacatecas; la huasteca en San Luis Potosí, Veracruz e Hidalgo; la meseta Purépecha de Michoacán; asentamientos otomíes y mazahuas en el Estado de México; mixtecos en la Sierra de Guerrero; zapotecos en Oaxaca y Veracruz; la selva Chiapaneca y los mayas en la península de Yucatán.

La mano de obra en el campo es cada vez más escasa por lo que para producir lo mismo se tendrá que recurrir a la tecnificación de las labores. En tal caso es pertinente que los egresados de IMA sean entrenados en planear y operar sistemas eficientes de mecanización que sustituirán el déficit de mano de obra en las labores agrícolas.

#### **4. Factores Ambientales**

Una forma de medir la intensidad del impacto de la población sobre el medio ambiente es a través de la cantidad de superficie que requiere para producir los bienes que consume, dotarlo de servicios y absorber o reciclar sus desechos. Esta superficie es la llamada “huella ecológica”.

Si la huella ecológica es mayor que la superficie productiva disponible, entonces se está haciendo un uso no sostenible de los recursos naturales. En 2001, la huella ecológica promedio per cápita en el mundo era de 2.2 hectáreas de superficie, valor 22% mayor que las cerca de 1.8 hectáreas de terreno productivo de las que se disponía. Entre 1961 y el año 2001, la huella ecológica global creció cerca de 2.5 veces. Desde 1986, la huella ecológica mundial sobrepasó la superficie disponible; para el año 2001 ya requeríamos 1.21 “planetas” para sostener a la población humana actual.

México se encuentra entre los veinte países con las mayores huellas ecológicas en el mundo (las mayores huellas ecológicas son las de Kuwait, Estados Unidos y Australia).

Se realizó un estudio para evaluar la degradación de los suelos causada por el hombre. Según este trabajo, el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química (principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo (17.5% en ambos casos). La deforestación (7.4%) ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo.

*En la República Mexicana*, se identificaron los riesgos de erosión hídrica y eólica que, potencialmente, podrían ocurrir en el país. A nivel nacional, la superficie con riesgos de pérdida de suelo ocasionada por el agua fue de 42% (ligera 10.9%, moderada 20.5%, alta 7.8% y muy alta 2.8%). Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Baja California Sur presentaron más del 50% de su superficie sin riesgo aparente de erosión hídrica, mientras que Guerrero, Puebla, Morelos, Oaxaca y el Estado de México lo presentaron en más del 50% de su superficie.

Los riesgos de pérdida de suelo por erosión potencial eólica fue del 89% (ligera 6.5%, moderada 30.6%, alta 33.6% y muy alta 18.2%) en el territorio nacional. Se presentó particularmente en la franja norte del país, desde Zacatecas hasta el Norte de Chihuahua.

También cubriendo la porción costera y el Desierto Sonorense, con excepción de los estados de Chiapas y el Distrito Federal, en el resto de los estados se presenta riesgo de erosión eólica en más del 60% de su superficie. Los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, **Coahuila** y Sonora presentaron afectaciones de prácticamente el 100%.

Por otra parte las montañas prioritarias representan el 8.4% del total de montañas del país y cerca del 7% de sus suelos presentan algún tipo de degradación.

Por todo lo anterior es necesario que el Ingeniero Mecánico Agrícola logre una formación de tal manera que los sistemas de mecanización que proponga ayuden a conservar el recurso suelo y a captar y conservar humedad. Lo anterior considerando un uso eficiente de las fuentes de potencia que utilice para evitar desperdicio de energía.

## **5. Factores políticos**

### **5.1. Políticas educativas nacionales**

La política educativa del país se fundamenta en los principios y valores que históricamente han caracterizado al modelo político de la sociedad mexicana. A partir de la década de los años veinte, las tareas del Estado, en lo que respecta a educación, se dirigieron a definir, ampliar y fortalecer la estructura del sistema educativo nacional.

Algunos estudios y análisis demuestran la problemática actual del estado que padece la educación superior en México comparada con los logros en otros países y Eduardo Andere (2007) analizó las políticas educativas y las escuelas de 19 países, así mismo Andrés Oppenheimer (2010) dio a conocer en su libro ¡Basta de historias! en donde señala que lo fundamental para mejorar la calidad educativa no es cambiar los planes de estudio, ni aumentar indiscriminadamente los sueldos de los maestros, ni siquiera reducir el porcentaje de estudiantes por maestro, sino elevar la calidad de los maestros.

La enseñanza superior cobró mayor importancia social y económica en México a fines de los años treinta. El proceso de expansión de los servicios educativos en el nivel superior, iniciado entonces, respondió a la dinámica demográfica, a la industrialización y a la urbanización.



La Educación Superior de México tras un siglo del devenir histórico-político enfrenta un futuro de políticas públicas en materia educativa que responden mayormente a las demandas externas y en menor medida a las internas, en busca de su modernización, la difusión de la democracia y especialmente la adaptación a la globalización económica.

## **5.2. Tecnológicos**

### **5.2.1. Grado de mecanización.**

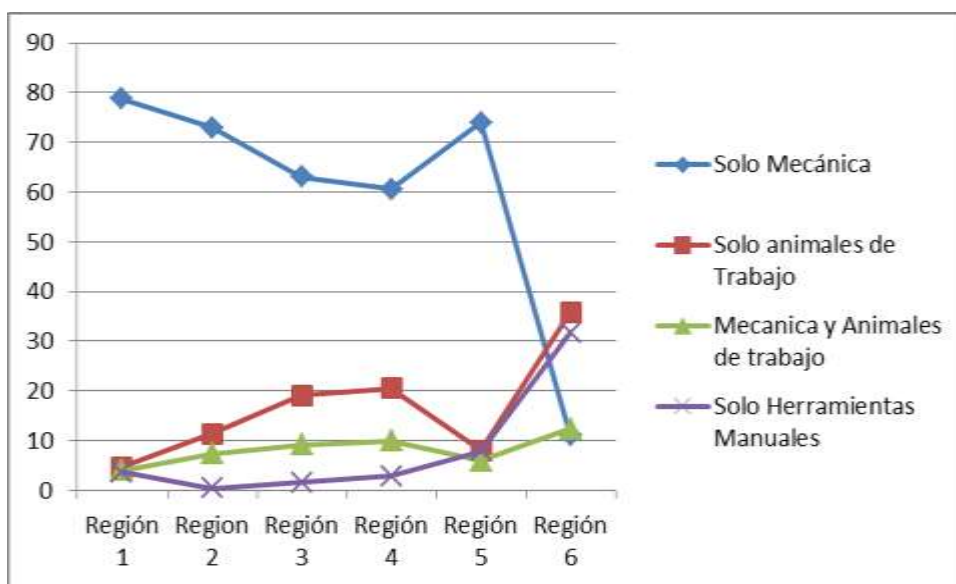
Las políticas de mecanización agrícola en México, se definen como aquellas medidas gubernamentales, directas e indirectas, que influyen en las decisiones de los agricultores y de terceros sobre la selección de fuentes de energía, y de las máquinas e implementos en los que se utilizara esa energía. A través de la mecanización se promueve el crecimiento económico mediante mayores rendimientos por hectárea y ampliación del área cultivada, ya sea por la incorporación de nuevas tierras o por la posibilidad de realizar más de una siembra por año en una misma unidad de superficie. Lo anterior debería replantear las políticas públicas a promover, pues la aplicación de éstas es lo que llevará a nuestro país a su desarrollo integral, ya que dependen y emanan de las políticas industriales y agrícolas.

En 1950 se consideraba que el sector agrícola del país se había convertido en el más ampliamente mecanizado de toda América Latina, cuando había un tractor por cada 450 hectáreas de tierra cultivada Hewitt (1980). Actualmente el índice de mecanización de la agricultura ha evolucionado favorablemente, a fines de los ochentas se contaba con un tractor por cada 130 hectáreas y para el 2000 ya se contaba con un tractor por cada 105 hectáreas (APC 2001).

En la Figura no.1 se presenta un resumen de la proporción de uso de los distintos tipos de tracción en las Unidades de Producción (UP) de cada región para realizar una comparación entre ellas.

En general la tendencia del uso de tracción mecánica disminuye en las UP de acuerdo a ubicación geográfica de Norte a Sur del País desde un 79% en las UP ubicadas en la Región I a únicamente un 11% de las UP en la Región VI.

Por el contrario, el uso de tracción animal aumenta de acuerdo a la ubicación geográfica ya mencionada de Norte a Sur, con apenas un 7% de las UP en la Región I a un 36% en las que están ubicadas en la Región VI. Si se considera en forma conjunta las que en alguna proporción utilizan tracción animal, las cifras van de un 9% en la Región I a un 48% en la región VI.

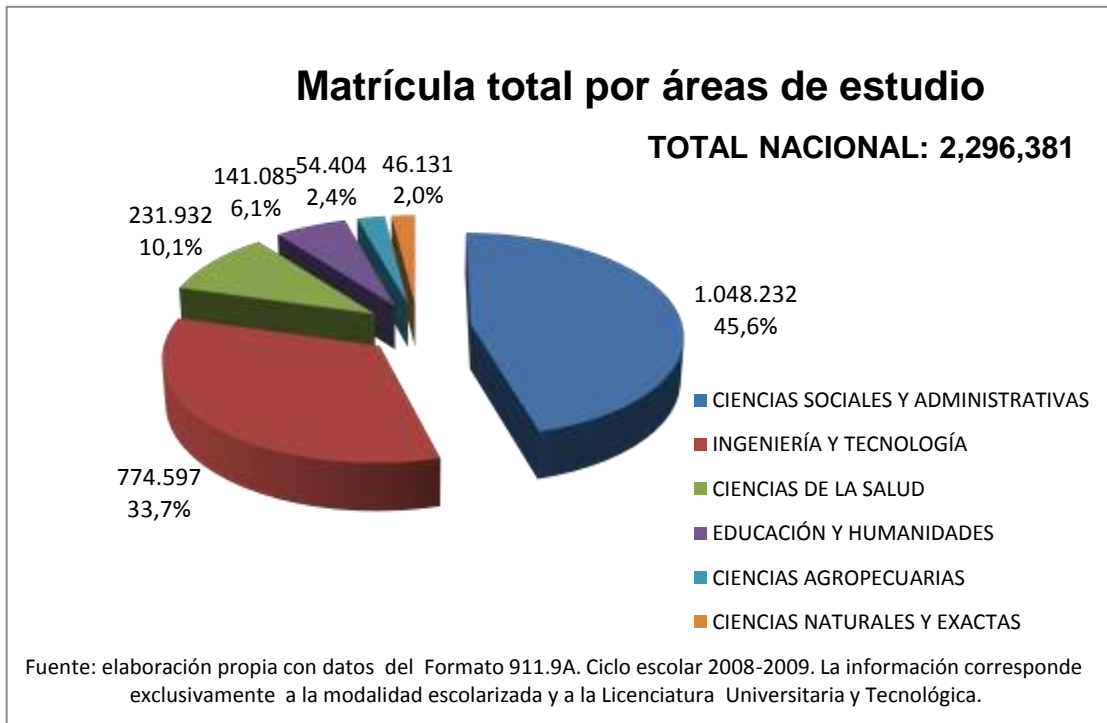


Fuente: INEGI Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola Ganadero y Forestal 2009

**Fig. 1. Porcentajes de tipos de tracción utilizados las regiones atendidas por CONAZA**

### 5.3. Oferta educativa en la ingeniería mecánica agrícola

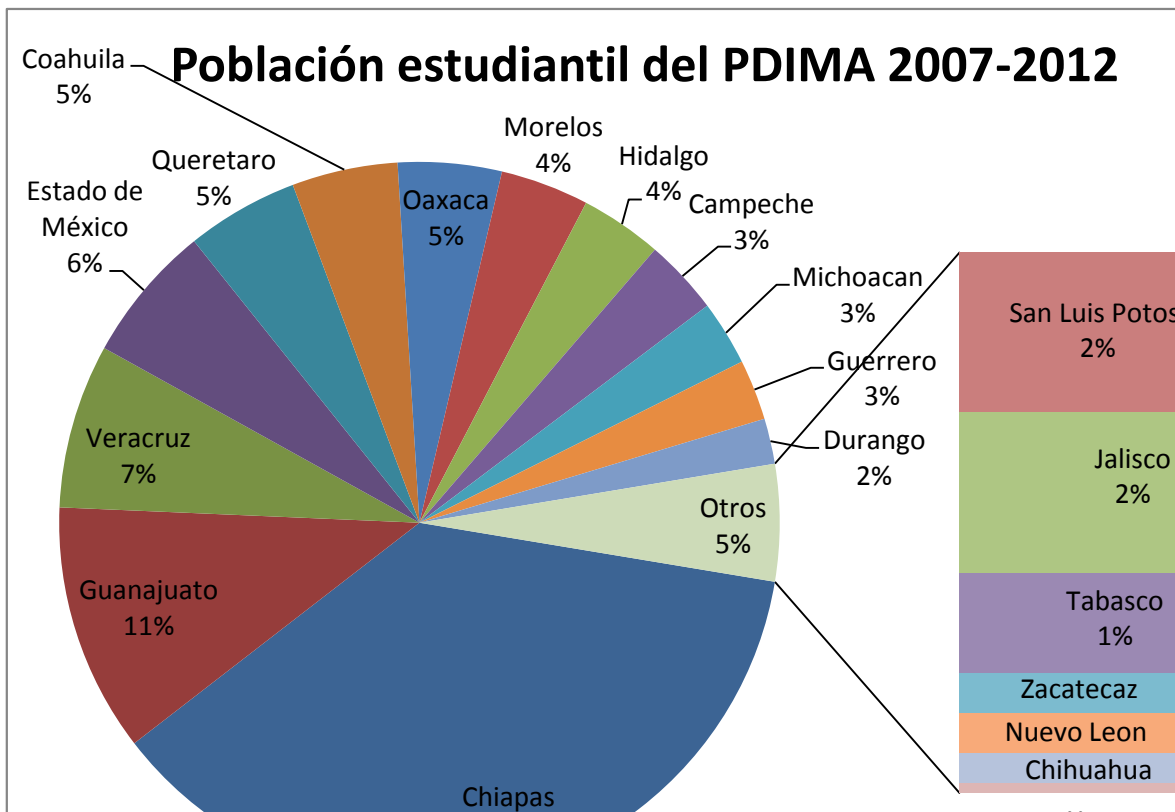
La educación agrícola superior es una de las disciplinas con menor porcentaje de matrícula contando solamente con un 2 % del total de la demanda de la educación superior, solamente por encima de las áreas de ciencias naturales y exactas, como se puede observar en la siguiente Fig. no. 2.



**Fig. no. 2 Demanda de matrícula por área de estudio**

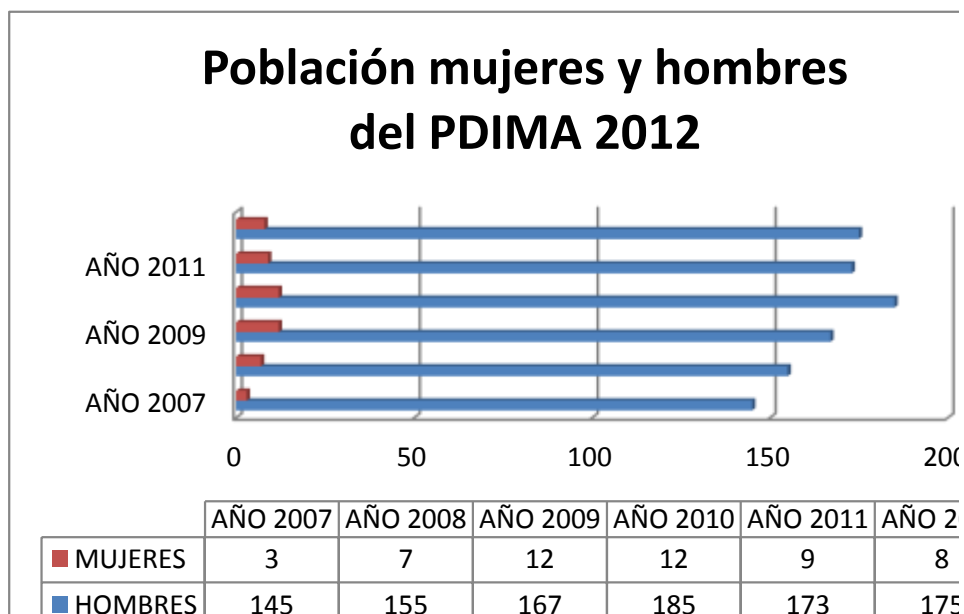
El programa de Ingeniero Mecánico Agrícola de la UAAAN se inserta en la oferta educativa nacional de educación superior en ingeniería agrícola. De acuerdo con Robles y Munguía (1996), en México había alrededor de 74 instituciones relacionadas con programas de estudio en Agricultura, y de éstas, 26 ofrecían algún programa relacionado con la Ingeniería Agrícola.

Los alumnos del programa docente de IMA de la UAAAN provienen de 21 Estados de la República y un **52%** de esta población provienen de los Estados de Chiapas, Guanajuato, Veracruz y Estado de México. La diversidad de origen de donde provienen los estudiantes de PD-IMA, es un indicador de reconocimiento, regional y nacional de la carrera.



**Fig. no. 3** La población del PDIMA provienen de 20 estados de la República

Es importante señalar que la participación de mujeres en el programa se ha presentado una variación desde 3 alumnas en 2007 a 8 en 2012.



**Fig. no. 4** La población por sexo del PDIMA

Tradicionalmente los programas educativos de ingeniería agrícola en México se han enfocado principalmente a tres áreas: 1) maquinaria y potencia, 2) ingeniería de suelo y agua y 3) procesamiento primario (Cabrera, 1999). Sin embargo, de acuerdo con el mismo autor, el efecto de la globalización de las economías de los países está generando por un lado, un avance cada vez más acelerado en el uso de nuevas tecnologías en México; y por otro lado, la posibilidad de movilización de profesionales, lo que implica una competencia a nivel internacional.

En México existen compañías que actualmente emplean a ingenieros agrícolas y que tienen plantas y actividades en muchos países como por ejemplo John Deere y New Holland donde la movilización de algunos egresados de IMA es una realidad. Stout (1998) considera que los programas educativos relacionados a la ingeniería agrícola deben evolucionar para adaptarse a la globalización, pero respondiendo primero a las necesidades y prioridades específicas del país.

En este sentido, Cabrera (1999), señala que las áreas prioritarias a atender en México en relación a la ingeniería agrícola son las relacionadas a la conservación del medio ambiente y en la preservación de la calidad de los productos agropecuarios así como la competitividad de los sistemas de producción.

Por lo anterior, los temas de interés para los programas de ingeniería agrícola serán:

- 1) Labranza de Conservación,
- 2) Agricultura de Precisión,
- 3) Manejo Postcosecha,
- 4) Clasificación de Productos,
- 5) Ahorro de Agua,
- 6) Cosecha de Agua,
- 7) Manejo y Aprovechamiento de Residuos Sólidos y Líquidos (agroindustriales e industriales) y
- 8) Sistemas Automatizados de Mecanización entre otros.

## 6. Análisis interno del programa IMA

### 6.1. Docencia.

#### 6.1.1. Cantidad y Calidad de la Planta Docente.

En el programa IMA participan 30 profesores investigadores los cuales tienen contratación de tiempo completo, 12 de estos están adscritos al departamento de Maquinaria Agrícola y 18 pertenecen a otros departamentos de la Universidad, los profesores de tiempo completo constituyen el 100 % de la planta docente que atiende al programa, en este aspecto rebasa el estándar de los indicadores del COMEAA para acreditar programas de calidad. Además se cuenta con un profesor de medio tiempo que apoya al programa y adscrito al departamento.

Considerando el total de los profesores que participan en el programa; 5 tienen el grado de licenciatura (16.6%); 19 de maestría (63%) y 6 tienen el grado de doctorado (20%), cabe destacar que el perfil de los profesores cuenta con los estándares de calidad necesarios para contribuir en la formación del egresado de IMA.

Los maestros con adscripción al Departamento de Maquinaria Agrícola y que participan en el Programa de Mecánico Agrícola, tienen la siguiente formación: **Ing. Agrónomos en Maquinaria Agrícola (3):** Dr. Martín Cadena Zapata, MC. Tomás Gaytán Muñiz y Dr. Jesús R. Valenzuela García, **Ing. Mecánico (5):** Dr. Santos Gabriel Campos Magaña, Ing. Juan Arredondo Valdez, MC. Elizabeth de la Peña Casas y MC. Juan A. Guerrero Hernández., MC. Mario A. Méndez Dorado, **Ing. Agrónomo General (1):** Ing. Jorge A. Flores Berrueto, **Ing. Metalúrgico (1):** M.C. Héctor U. Serna Fernández, **Ing. Agrónomo Zootecnista (1):** Ing. Rosendo González Garza, **Ing. en Sistemas (1):** MA. Héctor González Ramírez.

El resto de los docentes que participan en el programa tienen formación en las áreas de ciencias básicas, estadísticas, administración, idiomas y sociología.

El 18 de Agosto del 2011, se analiza la integración de la Academia de Programa Docente de IMA, quedando integrada como sigue: Dr. Jesús R. Valenzuela García (**Jefe del Programa Docente IMA**), MC. Tomás Gaytán Muñiz, MC. Héctor Uriel Serna Fernández, Ing. Juan Arredondo Valdez, MC. Elizabeth de la Peña Casas, Dr. Martín Cadena Zapata, M.Ed. Rosa Martha Arredondo Esquivel (Depto. de Idiomas), M.A.E. Dulce Elizabeth Dávila Flores (Dpto. de Administración Agropecuaria) y M.C. Sergio Sánchez Martínez (Depto. de Estadística y Cálculo).

### **6.1.2. Estructura, Contenido y Flexibilidad del Plan de Estudios**

El Plan de Estudios del Programa IMA estaba constituido por materias, 44 son de carácter obligatorio y 12 son optativas, distribuidas en nueve bloques y bajo la modalidad de créditos.

El contenido del programa estaba integrado con los siguientes porcentajes en relación con los diferentes grupos de asignaturas. Área de Ingeniería constituyen el 25%; Mecánica al 25%; Agrícola 25%; las Ciencias Sociales Administrativas y Humanísticas equivalen al 13 % y otros contenidos con un 12%. La distribución de los grupos de asignaturas cumple con los estándares que se consideran actualmente por los Organismos Acreditadores.

Del total de los cursos de la currícula del “Plan de Estudios del Programa IMA”, el 22% se planteaban como optativos; este valor se encuentra por encima de los estándares de calidad.

La modificación curricular actual integrada con 56 materias, 12 de las cuales serán optativas (21.4%). Con esto se dará flexibilidad a la currícula del programa, considerando que esos contenidos puedan ser elegidos por cada estudiante de

acuerdo con sus intereses, y además, tomar en cuenta la posibilidad de movilidad de los estudiantes para lo cual se plantea el 7° bloque con 6 materias optativas.

### **6.1.3. Análisis de cambios de materias**

Este estudio nos permitió realizar un análisis detallado en el cual se incorporaron las sugerencias y observaciones de egresados, empleadores, profesores del programa, y expertos de áreas de apoyo al programa entre otros.

Como se señaló anteriormente una de las modificaciones más importantes es la que se plasma en el 7° bloque en el cual se le permitirá al alumno poder realizar un intercambio académico para lo cual se han realizado acuerdos con instituciones que ofrecen programas similares al nuestro como son: Universidad Autónoma Chapingo y Universidad Autónoma de Guanajuato, además de existir la posibilidad de realizar esta actividad con instituciones de otros países.

Realizando cambios en el primer semestre en materias como análisis y expresión verbal, así como ética y responsabilidad social, mismas tendencias que han sido reiteradamente señaladas por empleadores y señaladas en las diversas reuniones de la Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior en la cual ha participado el personal del programa.

Por otra parte se incluyeron las materias de energías alternativas y de desarrollo sustentable con el propósito de crear conciencia de la importancia del medio ambiente, de la conservación de los recursos renovables y la interrelación entre el ser humano y el entorno que lo rodea.

También se realizó un análisis en lo relativo a la importancia de las matemáticas para el ingeniero mecánico agrícola, para lo cual se invitó a un experto del departamento de estadística y cálculo con la finalidad de que las modificaciones estuvieran



sustentadas y permitieran adquirir las bases suficientes para abordar las aplicaciones dentro del ámbito de la ingeniería.

Atendiendo los resultados de los diferentes estudios que se realizaron se replantearon las materias del área de economía y administración, incluyendo materias como: economía para la creación de negocios, plan de negocios, administración de maquinaria y ventas y mercadotecnia, para lo cual se contó con la opinión de un representante de los expertos en la materia.

Otro aspecto a mejorar es lo relacionado con el manejo de una segunda lengua, para lo cual se propone como un requisito de egreso que los alumnos del programa obtengan al menos 450 puntos del TOEFL ITP, señalando que dicho puntaje se lograra de diferente forma para cada alumnos y que en la institución se les proporcionaran cursos por las tardes de inglés para que se logre el objetivo señalado.

Para fortalecer el área de mecanización del programa, se incluyeron materias como: tractores e implementos, mantenimiento de maquinaria y tecnologías de tractores e implementos, así como algunas otras que se ofrecerán dentro de las materias optativas.

En el área de mecánica los cambios más importantes son la fusión de dos materias: Propiedad de los materiales biológicos y Propiedad de los materiales creándose un programa único “Propiedad de los materiales” debido a que las propiedades mecánicas consideradas en ambos programas se pueden abordar desde una perspectiva biológica y mecánica. Se incluye además la materia de tecnologías de manufactura con la finalidad de que los alumnos incorporen el conocimiento de tecnologías para la fabricación de productos de clase mundial.

#### **6.1.4. Matrícula**

El Programa de Ingeniero Mecánico Agrícola inició en septiembre de 1995 para sustituir al de Ingeniero Agrónomo en Maquinaria Agrícola que tenía una demanda de menos de diez estudiantes por año. En los últimos 9 años, la demanda de ingreso al Programa de Ingeniero Mecánico Agrícola se ha mantenido aproximadamente entre 45 y 60 estudiantes por año, llegando a tener a partir del año 2010 alrededor de 140 estudiantes en todos los semestres.

#### **6.1.5. Infraestructura y Equipamiento**

El programa cuenta con el número de aulas suficiente para atender la demanda de los cursos, tanto en el área general, como en el Departamento de Maquinaria Agrícola. Las aulas tienen el espacio suficiente para dar cabida a los grupos; cuentan con iluminación y ventilación adecuadas; además disponen del mobiliario básico necesario; sin embargo, no están acondicionadas para la operación de equipo audiovisual totalmente, los profesores que así lo requieren disponen de cañón y computadora para auxiliarse.

Para la realización de las prácticas del programa la Universidad dispone de campos para uso experimental y productivo, el departamento cuenta con una Central de Maquinaria que incluye implementos, tractores y equipo agrícola básico de labranza primaria, necesarios para la realización de sus prácticas en cuanto a preparación de suelos, siembra, mantenimiento etc. El DMA cuenta además con 5 laboratorios especializados: Mecánica, Mecánica de Suelos, Fluídica, Maquinas Herramientas, Taller de Maquinaria Agrícola. Aun y cuando existe equipo adquirido recientemente, es evidente la falta de maquinaria y equipo para cosecha, pos cosecha y para procesos agroindustriales. La carencia de lo anterior por lo general se cubre a través de visitas con productores y empresas del ramo.

Los laboratorios y talleres del Departamento de Maquinaria Agrícola poseen el equipo y los materiales mínimos necesarios para el cumplimiento de las prácticas. Sin embargo en ambas áreas falta equipo, materiales y reactivos para desarrollar a plenitud los programas de estudio y para orientar a los estudiantes en el empleo de equipo moderno, especialmente en el manejo de maquinaria.

Además otros departamentos de la Universidad apoyan al programa con cursos básicos, los cual cuentan con laboratorios propios, acondicionados con material instrumental suficientes para realizar las prácticas en grupos pequeños, reglamento de uso y condiciones básicas de seguridad (señales de evacuación, botiquín, extinguidor); el laboratorio de Física y Mecánica de Suelos tiene el compresor y el tanque de nitrógeno en el interior, lo que constituye un riesgo. Todos los laboratorios requieren de acciones de mantenimiento y mejoramiento.

Los laboratorios del Departamento de Maquinaria Agrícola, trabajan con las condiciones mínimas satisfactorias, pero en algunos casos carecen de manuales de operación y su equipo e instrumental requiere actualizarse e incrementarse, a fin de que los estudiantes tengan contacto con equipo moderno.

La infraestructura con la que se cuenta en cada caso se señala a continuación:

**a. Parque de Maquinaria Agrícola**

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Vibrocultivador NH	1	1998
Motor diesel	1	2006
Motocultor e implementos	1	2004
Tractor Victor e implementos	1	2004
Modulo de trilla	1	2008
Aspersora	2	2010
Rastra integral	2	1985
Arado de rejas	1	1989
Arado de discos	3	1990 y 2004
Sembradora de grano fino JD	1	1989
Rastra de 16 discos de tirón	1	1989

Tractor JD 2300	1	1995
Tractor JD 2755	1	1985
Tractor JD 2555	1	1985
Tractor NH 8810	1	1998
Tractor JD 6403	1	2007
Tractor NH 5610	1	2007
Arado de Cinceles JD 610	1	2007
Sembradora Neumática JDMax Emerge 1700	1	2007
Segadora acondicionadora de forraje NH 488	1	2007
Empacadora de forraje NH 570	1	2007
Arado de discos	1	Programado 2012

**b. Laboratorio de Mecánica, sensores e instrumentos para agricultura de precisión**

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Equipo básico de metrología	1	2007
Maquina Universal de Pruebas de Materiales	1	2009
Receptor de GPS	1	2009
Amplificador-acondicionador DBK-43A marca IOTech	2	2010
Logbook 360	2	2010 y 2011
Daqbook 2000	1	2011
Osciloscopios	3	2010
FMX	1	2012
Software Pro-engineer	1	2011
Microscopio para metalografía	1	2012

**c. Laboratorio de Mecánica de Suelos**

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Juego de equipo para altimetría	2	2005
GPS Magellan	2	2005
Horno de secado por convección	1	2005
Balanza granataria	1	2003
Balanza electrónica	1	2006
Equipo para determinación de limites de consistencia de suelo	5	2009
Dos equipos de nivel	2	2007

Penetrómetro Digital	2	Uno adquirido 2010 y uno programado 2012
Sonda TDR para medición de humedad en el suelo	1	2011
Estación Meteorológica tipo Davis	1	2012

#### d. Laboratorio de Fluhídica

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Juego de simbología hidráulica y neumática	1	2006
Tablero Electrohidráulico		2003
Tablero Electro neumático		2003
Banco Hidráulico	1	2009
Software Fuidsim	1	2009

#### e. Taller de Máquinas Herramientas

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Estaciones profesional de soldadura	5	2005
Multímetro profesional	10	2005
Minitaladro/esmerilador	5	2005
Minitornillo de banco	2	2005
Esmeriladora de 9"	1	2006
Tornillo de Banco Industrial	1	2006
Maquina sierra cinta	1	2005
Torno paralelo	1	2007
Taladro Radial	1	2010
Fresadora vertical e horizontal	1	2011

#### f. Laboratorio de Prueba y Evaluación de Maquinaria Agrícola

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Banco de Prueba de Sembradoras	1	2009
Banco de Pruebas de Aspersión	1	2009
Dinamómetro para Toma de Fuerza	1	2000
Tacómetros de contacto	2	1998
Tacómetro óptico	1	1998
Cronómetros	2	1998

Los laboratorios, en general se encuentran limpios, ordenados, iluminados y disponen del equipo e instrumental mínimo para cumplir con sus funciones. El espacio es suficiente para la matrícula, pero no están acondicionados para instalación de equipo audiovisual. Los mecanismos de seguridad y prevención de accidentes no operan en condiciones óptimas.

Los profesores adscritos al DMA cuentan con cubículo individual, con las condiciones apropiadas de iluminación, limpieza y ventilación. Los profesores de otros departamentos cuentan con cubículos en su área de adscripción.

En la institución existen instalaciones para la realización de actividades deportivas, culturales y recreativas. Hay 3 auditorios, canchas de fútbol soccer y americano, voleibol y básquetbol, gimnasio y áreas para practicar judo y karate.

La Biblioteca de la institución cuenta con un Centro de Información y Documentación que da servicio a todas sus áreas, entre ellas, al programa de IMA. Es funcional y está enlazada con bancos de datos nacionales e internacionales relacionados con el área de estudio de la carrera; es miembro y coordina la Red Mexicana de Bibliotecas Agropecuarias (REMBA), y forma parte del Sistema de Información y Documentación Agropecuaria de América Latina y el Caribe (SIDALC), lo cual le da acceso a bibliotecas de dicha región, Estados Unidos y Canadá. Trabaja con un sistema de estantería abierta y dispone del espacio suficiente para atender a la población estudiantil. Ofrece los servicios de consulta automatizada, mapoteca, hemeroteca y banco de tesis. El espacio incluye cubículos para estudio y áreas para préstamo externo, fotocopiado y exposiciones.

El DMA imparte 30 materias, sin incluir las 12 optativas que son las directamente relacionadas con el programa, y en la biblioteca existen 320 títulos específicos de estas áreas; sin embargo, no todos están actualizados. Así mismo, se cuenta con 22 suscripciones a publicaciones periódicas del área, además de las correspondientes a otras áreas y las revistas a las cuales se tiene acceso vía electrónica. También hay más de 300 obras de consulta de tipo general. Por otra parte, en el DMA los

maestros disponen de libros y revistas del área, a los cuales también tienen acceso los estudiantes.

En la Universidad funciona un Centro de Cómputo que da servicio a todas las carreras, en el cual hay 210 computadoras, que funcionan mediante redes, con los paquetes más comunes y con acceso a internet. En la actualidad un alto porcentaje de los alumnos del programa IMA poseen lap top o cuentan con computadora de escritorio, dicha información se obtiene de la siguiente fuente: [http://administrativo.uaaan.mx/tutorias/inf\\_con.php](http://administrativo.uaaan.mx/tutorias/inf_con.php).

Cabe señalar que desde el pasado año en la universidad se cuenta con antenas para brindar un servicio de internet inalámbrico con la finalidad, de que tanto profesores, estudiantes y personal administrativo, tengan acceso a este servicio para realizar sus labores.

Los maestros del programa cuentan con equipo de cómputo y fomentan la utilización de programas aplicados a la carrera, como paquetes estadísticos, autocad, Fluidsim, Creo parametric, Lab VIEW, Proteus, GS+ y EES, entre otros.

El programa cuenta con servicios de internet inalámbrico accesible para todos los estudiantes y maestro, todas las computadoras de escritorio están conectadas a la red de internet institucional.

## **6.2. Investigación**

El DMA tiene un Programa de Investigación registrado en la Dirección de Investigación, de acuerdo a la normatividad universitaria titulado: “Investigación en Mecanización de Sistemas de Producción Agropecuaria”, el cual contempla tres líneas de investigación que fueron aprobadas por la Academia Departamental, el Consejo de la División de Ingeniería y registradas en la Dirección de Investigación de la Universidad.

### **6.2.1. Las Líneas de Investigación son:**

- Desarrollo y evaluación de sistemas de mecanización para la conservación de suelo, agua y energía.
- Diseño, modificación, adaptación y prueba de componentes de maquinaria y equipo para los sistemas de mecanización.
- Análisis de factibilidad e impacto socioeconómico de los sistemas de mecanización.

### **6.2.2. Proyectos registrados en la Dirección de Investigación**

Los proyectos correspondientes exclusivamente a los Profesores del Departamento de Maquinaria Agrícola que se encuentran registrados en la Dirección de Investigación desde el 2008 a la fecha se entregaron y se presentan en dos apartados si el profesor es responsable o colaborador.

Cabe destacar que el 50% de los profesores participan o han participado en la realización de proyectos de investigación acordes con las líneas de investigación, haciendo mención que en los proyectos se cuenta con la participación de estudiantes en la elaboración de trabajos de tesis. Sin embargo se requiere que todos los profesores participen en estos proyectos para estar en condiciones de cumplir con los estándares que marcan la participación anual de profesores en congresos de su especialidad como ponentes, así como la publicación de artículos científicos en revistas indexadas. El participar en proyectos de investigación es necesario además para cumplir con el promedio de distribución de actividades para un profesor de tiempo completo en un programa acreditado donde al menos se deben considerar 15 horas por semana para actividades de investigación como se puede observar a continuación en la relación de profesores y proyectos registrados en la dirección de investigación.



Los profesores del Departamento de Maquinaria Agrícola durante el 2008 registraron 12 proyectos, en el 2009 otro profesor mas se incorporo a trabajos de proyectos de investigación para lo cual se tuvo un total de 26 trabajos tanto de responsables como de colaboradores, durante el 2010 se participó en 9 proyectos, en el 2011 se incrementa la participación registrando 26 proyectos y el 2012 solamente se registraron 9 proyectos, los proyectos registrados presentan una variación debido a que en ocasiones se incrementa la participación como colaboradores de proyectos de otros departamentos.

**EL ING. JUAN ARREDONDO VALDEZ**, Profesor Investigador “A”, adscrito al departamento de Maquinaria Agrícola, de la división de Ingeniería, participo en los siguientes proyectos de investigación:

<b>CLAVE</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>AÑO</b>
020302032350	Diseño y construcción de un sistema de compresión de biogás aplicado a calefacción de invernaderos para pequeños y medianos productores.	Colaborador	2008
020303022402	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de Conservación	Colaborador	2009
020303022276	Diseño y evaluación de un sistema para pruebas en laboratorio de la resistencia al desgaste de discos de arados y rastras	Responsable	2011

La **M.C. ELIZABETH DE LA PEÑA CASAS**, Profesor Investigador “B”, adscrito al departamento de Maquinaria Agrícola, de la división de Ingeniería, participo en los siguientes proyectos de investigación:

020303022372	Cuantificación de los factores clave e interacciones que influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical.	Colaborador	2008
020303022373	Desarrollo de un banco de pruebas de laboratorio para aspersoras de tipo aguilón de tracción mecánica	Responsable	2008
020303022376	Diseño de una máquina para el tamizado de lombricomposta	Colaborador	2008
020303022372	Impacto de dos sistemas de labranza sobre la porosidad del suelo y su relación con la disponibilidad	Colaborador	2009
020303022372	Cuantificación de los factores influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical.	Colaborador	2009
020303022376	Diseño de una máquina para el tamizado de lombricomposta	Colaborador	2009
020303022402	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Colaborador	2009
020303022402	Diagnóstico de las necesidades de desarrollo	Colaborador	2009

	tecnológico de productos y procesos de la industria agrícola		
20303020200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Colaborador	2010
020303022199	Evaluación del impacto de tres sistemas de labranza, mejoradores de suelo y rotación de cultivos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo arcilloso	Colaborador	2011
02030302281	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2011
020303022278	Evaluación del programa desarrollo rural de alianza para el campo en la región Laguna de Coahuila desde una perspectiva de sustentabilidad.	Colaborador	2011
133036432277	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2012

El **M.C. TOMAS GAYTAN MUÑIZ**, Profesor Investigador “B”, adscrito al departamento de Maquinaria Agrícola, de la división de Ingeniería, participo en los siguientes proyectos de investigación

020303022372	Cuantificación de los factores clave e interacciones que influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical.	Colaborador	2008
020303022373	Desarrollo de un banco de pruebas de laboratorio para aspersoras de tipo aguilón de tracción mecánica	Colaborador	2008
020303022376	Diseño de una máquina para el tamizado de lombricomposta	Responsable	2008
020303022372	Impacto de dos sistemas de labranza sobre la porosidad del suelo y su relación con la disponibilidad	Responsable	2009
020303022372	Cuantificación de los factores influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical.	Colaborador	2009
020303022376	Diseño de una máquina para el tamizado de lombricomposta	Responsable	2009
020303020199	Cuantificación de los factores clave e interacciones que influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical	Colaborador	2010
020303022199	Evaluación del impacto de tres sistemas de labranza, mejoradores de suelo y rotación de cultivos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo arcilloso	Colaborador	2011
02030302277	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Responsable	2012

El **DR. JESUS R. VALENZUELA GARCIA**, Profesor Investigador “C”, adscrito al departamento de Maquinaria Agrícola, de la división de Ingeniería, participo en los siguientes proyectos de investigación

020303022365	Evaluación del programa mecanización del programa alianza para el campo desde una	Responsable	2008
--------------	---	-------------	------

	perspectiva de sustentabilidad		
020303022365	Evaluación del programa mecanización del programa alianza para el campo desde una perspectiva de sustentabilidad	Responsable	2009
020303022402	Diagnóstico de las necesidades de desarrollo tecnológico de productos y procesos de la industria agrícola	Colaborador	2009
020305022410	Generación de capital social para el desarrollo local sustentable, productores de manzana de Arteaga	Colaborador	2009
020302062167	Comportamiento del crecimiento vegetativo en árboles de durazno. Ciruelo y chabacano por efecto de la aplicación foliar y al suelo de fertilizante orgánico	Colaborador	2011
020302062183	Dinámica de biosíntesis de metabolitos secundarios en orégano mexicano ( <i>Limpia graveolens</i> ) por efecto de diferentes factores de manejo	Colaborador	2011
020303022200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Colaborador	2011
020303022276	Diseño y evaluación de un sistema para pruebas en laboratorio de la resistencia al desgaste de discos de arados y rastras	Colaborador	2011
020303022278	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2011
020303022278	Evaluación del programa desarrollo rural de alianza para el campo en la región Laguna de Coahuila desde una perspectiva de sustentabilidad.	Responsable	2011
133036432277	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2012

El **DR. MARTIN CADENA ZAPATA**, Profesor Investigador “C”, adscrito al departamento de Maquinaria Agrícola, de la división de Ingeniería, participo en los siguientes proyectos de investigación

020302062604	Efecto de Prohexadiona de calcio y promotores e oxidación en el crecimiento de la planta y la producción de antioxidantes en el fruto del chile ( <i>Capsicum annuum L.</i> )	Colaborador	2008
020303022372	Impacto de dos sistemas de labranza sobre la porosidad del suelo y su relación con la disponibilidad de energía en la superficie.	Responsable	2008
020303022372	Cuantificación de los factores clave e interacciones que influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical.	Responsable	2008
020303022373	Desarrollo de un banco de pruebas de laboratorio para aspersoras de tipo aguilón de tracción mecánica	Colaborador	2008
020303022376	Diseño de una máquina para el tamizado de lombricomposta	Colaborador	2008
020303052333	Adecuación de un modelo físico para el uso eficiente	Colaborador	2008
020302062604	Prohexadiona de calcio (P-Ca) en semilla, modifica la fisiología de la planta en chile	Colaborador	2009

	mirador		
020303022365	Evaluación del programa mecanización del programa alianza para el campo desde una perspectiva de sustentabilidad	Colaborador	2009
020303022372	Impacto de dos sistemas de labranza sobre la porosidad del suelo y su relación con la disponibilidad	Responsable	2009
020303022372	Cuantificación de los factores influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical.	Responsable	2009
020303022376	Diseño de una máquina para el tamizado de lombricomposta	Colaborador	2009
020303022402	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Colaborador	2009
020303022402	Diagnóstico de las necesidades de desarrollo tecnológico de productos y procesos de la industria ag	Colaborador	2009
020303052333	Adecuación de un modelo físico para el uso eficiente de energía en invernadero.	Colaborador	2009
020302060179	Prohexadiona de calcio (P-Ca) en semilla, modifica la fisiología de la planta en chile mirador	Colaborador	2010
020303020199	Cuantificación de los factores clave e interacciones que influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical	Responsable	2010
20303020200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Colaborador	2010
020303050211	Adecuación de un modelo físico para el uso eficiente de energía en invernadero.	Colaborador	2010
020303050215	Efecto de las algaenzimas en la tasa de asimilación de bióxido de carbono y la eficiencia intrínseca del uso del agua del cultivo de caña de azúcar en Xicoténcatl, Tamaulipas.	Colaborador	2010
020302062178	Prohexadiona de Calcio modifica el contenido de Giberelinas, Vitamina C, Capacidad antioxidante y actividad enzimática en manzano	Colaborador	2011
020302062179	Prohexadiona de calcio (P-Ca) en semilla, modifica la fisiología de la planta en chile mirador	Colaborador	2011
020303022199	Evaluación del impacto de tres sistemas de labranza, mejoradores de suelo y rotación de cultivos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo arcilloso	Responsable	2011
020303022200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Colaborador	2011
02030302280	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2011
020303022278	Evaluación del programa desarrollo rural de alianza para el campo en la región Laguna de Coahuila desde una perspectiva de sustentabilidad.	Colaborador	2011

020303052215	Evaluación de la evapotranspiración de referencia de acuerdo al método FAO Penman-Monteith para las condiciones climáticas del estado de Coahuila.	Colaborador	2011
020303052281	Evaluación del potencial de secuestro de bióxido de carbono y la eficiencia intrínseca del uso del agua del nogal pecanero en riego por aspersión en el norte de México.	Colaborador	2011
133036432200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Colaborador	2012
133036432277	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2012
133036432199	Evaluación del impacto de tres sistemas de labranza, mejoradores de suelo y rotación de cultivos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo arcilloso	Responsable	2012

El **DR. SANTOS GABRIEL CAMPOS MAGAÑA**, Profesor Investigador "C", adscrito al departamento de Maquinaria Agrícola, de la división de Ingeniería, participo en los siguientes proyectos de investigación

020303022365	Evaluación del programa mecanización del programa alianza para el campo desde una perspectiva de sustentabilidad	Colaborador	2009
020303022372	Impacto de dos sistemas de labranza sobre la porosidad del suelo y su relación con la disponibilidad	Colaborador	2009
020303022372	Cuantificación de los factores influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical.	Colaborador	2009
020303022376	Diseño de una máquina para el tamizado de lombricomposta	Colaborador	2009
020303022402	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Responsable	2009
020303022402	Diagnóstico de las necesidades de desarrollo tecnológico de productos y procesos de la industria ag	Responsable	2009
020303020199	Cuantificación de los factores clave e interacciones que influyen en la demanda de energía de equipo de labranza vertical	Colaborador	2010
20303020200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Responsable	2010
020303022199	Evaluación del impacto de tres sistemas de labranza, mejoradores de suelo y rotación de cultivos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo arcilloso	Colaborador	2011
020303022200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Responsable	2011
020303022276	Diseño y evaluación de un sistema para pruebas en laboratorio de la resistencia al desgaste de discos de arados y rastras	Colaborador	2011

02030302279	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2011
02030302278	Evaluación del programa desarrollo rural de alianza para el campo en la región laguna de Coahuila desde una perspectiva de sustentabilidad.	Colaborador	2011
020303052215	Evaluación de la evapotranspiración de referencia de acuerdo al método FAO Penman-Monteith para las condiciones climáticas del estado de Coahuila.	Colaborador	2011
020303052281	Evaluación del potencial de secuestro de bióxido de carbono y la eficiencia intrínseca del uso del agua del nogal pecanero en riego por aspersión en el norte de México.	Colaborador	2011
133036432199	Evaluación del impacto de tres sistemas de labranza, mejoradores de suelo y rotación de cultivos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo arcilloso	Colaborador	2012
133036432277	Diseño y construcción de un refrigerador ecológico	Colaborador	2012
133036432200	Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Responsable	2012

### 6.2.3. Publicaciones

La calidad de los proyectos ha servido como base para elaborar artículos que han sido aceptados en congresos nacionales e internacionales del área de conocimiento del programa y aún más, han sido ya publicados algunos resultados en artículos científicos en revistas nacionales e internacionales de alto prestigio por su riguroso arbitraje.

Como resultado de los proyectos se logró la publicación en los últimos años (2008-2012) de 12 artículos en revistas indizadas y 11 son considerados en el rubro de libros y capítulos de libros, así como 20 participaciones como ponentes en congresos nacionales e internacionales de las cuales se tienen las memorias correspondientes.

La calidad de los proyectos se muestra en los resultados e información obtenida de los mismos, ya que éstos han tenido el nivel de calidad para elaborar artículos que han sido aceptados en congresos nacionales e internacionales del área de conocimiento del programa y aún más, han sido ya publicados algunos resultados en

artículos científicos en revistas nacionales e internacionales de alto prestigio por su riguroso arbitraje.

Derivado en gran medida de los proyectos de investigación se logro la publicación en los últimos años (2008-2012) de 12 artículos en revistas indexadas y 11 son considerados en el rubro de libros y capítulos de libros, así como 20 participaciones como ponentes en congresos nacionales e internacionales de las cuales se tienen las memorias correspondientes.

Las publicaciones derivadas de los trabajos de investigación y los trabajos en extenso publicados en memorias de Congresos Nacionales e Internacionales en las que participan los profesores del programa y en particular del Departamento de Maquinaria Agrícola en los últimos cinco años son:

#### **6.2.4. Artículos en revistas indizadas**

1. **Cadena Zapata M., S.G. Campos Magaña, M. Cantú Sifuentes, A. Zermeño González.** 2008. Evaluación de funciones de edafotransferencia para estimar la curva de retención de humedad para uso en planeación de labranza. Terra Latinoamericana.26: 93-102
2. Lopez Santos A., A. Zermeño Gonzalez, **M. Cadena Zapata**, J.A. Gil Marín, E. Cornejo Oviedo y M. S. Rios Camey. 2008. impacto de la labranza en el flujo energético de un suelo arcilloso. Terra Latinoamericana. 26: 203-213.
3. **Cadena Zapata, M.,** M. Cantú Sifuentes, **S. Campos Magaña** y M. Ríos Camey.2010. Modelo para estimar un límite superior de laborabilidad del suelo en función de su textura y concentración de materia orgánica. Terra Latinoamericana, 28 (4): 297-305.
4. **Campos Magaña S.G. and M. Cadena Zapata.** 2011. Evaluation on some soil quality indices under two soil tillage systems in a tropical region of southeast Mexico. Agricultural Machinery in Asia, Africa and Latinameréica 42(4) 77-83
5. López Santos, A. G. González-Cervantes, **M. Cadena-Zapata**, J.L. González Barrios. 2011. Efecto de la Labranza sobre la porosidad de un suelo arcilloso de pastizal estimada mediante análisis de imagen. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales. 17: 33-43.
6. Zermeño González, A., J.A. Ríos Estudillo, J.A. Gil Marín, **M. Cadena Zapata** y J.A. Villarreal Quintanilla. 2011 Dinámica del flujo del bióxido de carbono y de energía sobre un pastizal natural del Norte de México. Bioagro 23(1) 35-42

7. Reyes Rosas, A., R. Rodríguez García, A. Zermeño González, D. Jasso Cantú, **M. Cadena Zapata** y H. Burgueño Camacho.2012. Evaluación de un modelo para estimar la temperatura y humedad relativa en el interior de invernadero con ventilación natural. Revista Chapingo Serie Horticultura 18 (1) 125-140.
8. Desarrollo de un sistema de siembra neumático de alta precisión para labranza de conservación para tractores de potencia media. 2007. Terra. 25(1) :85-91. México.
9. Valuación de funciones edafotransferencia para estimar la curva de retención de humedad para uso en planeación de labranza. 2008. Terra. 26:2 3-102. México
10. Modelo para estimar un límite superior de la laborabilidad del suelo en función de su textura y concentración de materia organica.terra latinoamericana. 2010. 28:4. 297-305. México.
11. Evaluation of some quality indices under two soil tillage systems in a tropical region of south east mexico.2012. Ama. 24:4. 77-83.
12. Capítulo de libro. "critical evaluation of different techniques for determining soil water content. Intech open science 2012. Croatia isbn 978-953-51-0117-8.

#### **6.2.5. Libros y capítulos de libros**

1. **Cadena Zapata M.** A. López Santos y R. Ramírez Segoviano. (Editores). 2007. Oportunidades y retos de la Ingeniería Agrícola ante la globalización y el cambio climático. Universidad Autónoma Chapingo.358p ISBN 978-968-02-0415-1.
2. **Cadena Zapata Martin; Gaytán Muñoz Tomas; De La Peña Casas B. Elizabeth.** 2008. Diseño construcción y evaluación de un prototipo de herramientas en contacto con el suelo para una sembradora de labranza de conservación. In: La ingeniería Agrícola motor de desarrollo de la agricultura mexicana. Universidad Autónoma Chapingo. ISBN 978-607-12-0009-9
3. De Vries J.W., **M. Cadena Zapata** and W.B. Hoogmoed.2009. Design and evaluation of a no tillage seeder for small scale vegetable production using a two wheeled tractor. 18<sup>th</sup> Triennial ISTRO conference. Izimir Turkey ISBN 0231-0238.
4. Lopez Santos A., G. González Cervantes **M. Cadena Zapata**, J:L. González Barrios, J.G. Arreola Ávila, J.S. Rodríguez Lopez.2009. Changes in the soil porosity as a result of tillage in a grassland ecosystem. 18<sup>th</sup> Triennial ISTRO conference. Izimir Turkey ISBN 0231-0238.
5. López Santos A., **M. Cadena Zapata**, A. Zermeño González, G. González Cervantes y A. Sombrero Sacristan.2009. Cambio climático y vulnerabilidad ecológica: impacto en el recurso suelo como sumidero de carbono. In: I. Sánchez-Cohen, J.L. González-Barrios (Ed.) Manejo Comparado de Cuencas Hidrológicas: Incertidumbre Climática, Vulnerabilidad Ecológica y Conflicto Social. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, CONACYT, INIFAP.ISBN 978-607-95106-4-0.



6. Zermeño González A., J. Munguía López, **M. Cadena Zapata, S.G. Campos Magaña**, L. Ibarra Jiménez and R. Rodríguez García. 2012. Critical evaluation of different technics for determining soil water content. In: M. Kumar (Ed.). Problems, Perspectives and Challenges of Agricultural Water Management. Published by InTech Rijeka, Croatia.
7. **S.G. Campos Magaña, M. Cadena Zapata, J. Arredondo V.**, Carro porta sensores para agricultura de precisión. 2010. XIX Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola. 129:138. UAAAN. México
8. **M. Cadena Zapata, S.G. Campos Magaña.** *Evaluación de funciones edafotransferencia para estimar la curva de retención de humedad para uso en planeación de labranza.* 2009. Terra. 26:9 3-102. México
9. **S.G. Campos Magaña. M. Cadena Zapata,** Carro porta sensores para agricultura de precisión. 2010. XIX Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola. 129:138. UAAAN. México.
10. **S.G. Campos Magaña, M. Cadena Zapata.** Sistema de simulación de dosis variable de semillas. 2010. XIX Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola. 243:254. UAAAN. México
11. **S.G. Campos Magaña, M. Cadena Zapata.** Transductor integral para determinar la magnitud de las fuerzas que actúan en los implementos de labranza. 2010. XIX Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola. 272:285. UAAAN. México.

#### **6.2.6. Patentes en trámite**

1. **Campos Magaña S.G., M. Cadena Zapata, J. Arredondo Valdez.** 2010. Transductor integral para el monitoreo de las fuerzas de reacción del suelo a la labranza. Patente en trámite expediente MX/a/2010/009681 Acuse de recibo Registro MX/2010/054992 Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.
2. **Campos Magaña S.G., M. Cadena Zapata, J. R. Valenzuela García.** 2011. Carro porta sensores para el diagnostico de las propiedades físicas de suelos agrícolas. Mx/u/2011/000265.

#### **6.2.7. Artículos en Memorias de Congresos e Informes Técnicos de Asesoría Externa**

1. **Cadena Zapata M.,** Cantú Sifuentes M. Benavides Mendoza A. 2008. Estudio socioeconómico ambiental de las Comunidades cercanas al Activo Integral Burgos PEP.
2. **Cadena Zapata M. Gaytán Muñoz T.,** Salazar Rivera M., Castro Santillán I., Bucio, S.V., Pacheco López J. 2009. Programa de Difusión de Buenas Prácticas

Ambientales en la Cuenca Sabinas-Piedras Negras AIB PEP.

3. **Cadena Zapata M.**, Cantú Sifuentes M. **Valenzuela García J.**, **Gaytán Muñoz T.**, Benavides Mendoza A., 2011 Estudio Socioeconómico Ambiental y de Percepción en las Comunidades Cercanas al Activo Integral Burgos PEP.
4. **Cadena Zapata M.**, **Gaytán Muñoz T.**, Castro Santillán I., Pacheco López J.L., Jiménez Montejó M.F. 2011. Programa de Difusión de Buenas Prácticas Ambientales en la Cuenca Sabinas-Piedras negras AIB-PEP.
5. **Cadena Zapata M.**, **Valenzuela García, J.**, González López, H.D, Guillermo Encina J.A., Hernández López, H., Jiménez Montejó, MF. 2012. Mitigación de la Huella Ambiental en Macroplataformas de PEP Región Norte.
6. **De la Peña Casas B. E.**, **Cadena Zapata M.**, Metodología para determinar el clima organizacional en los programas educativos de la UAAAN, Brasil, SBEA, CONBEA-CLIA 2012. ISBN 978-85-64681-01-9.
7. **Valenzuela García, J.**, **Cadena Zapata M.**, **Campos Magaña S.G.**, Evaluación del programa desarrollo rural en el sureste del estado de Coahuila, México, Brasil, SBEA, CONBEA-CLIA 2012. ISBN 978-85-64681-01-9.
8. **De la Peña Casas B. E.**, **Arredondo Esquivel R. M.**, Sifuentes Guerrero, Las tics en los procesos de aseguramiento de la calidad en los programas educativos de la UAAAN, México, Memorias del congreso mundial de educación, Ed. Universidad de N.L., ISSN 9786079036003, 2010.
9. Sifuentes Guerrero, **De la Peña Casas B. E.**, **Arredondo Esquivel R. M.**, La transversalidad de la comunicación persuasiva en la gestión escolar, México, Memorias del congreso mundial de educación, Ed. Universidad de N.L., ISSN 9786079036003, 2010.
10. **De la Peña Casas B. E.**, **Cadena Zapata M.**, **Arredondo Esquivel R. M.**, Procedimiento para el aseguramiento de la calidad de programas educativos de licenciatura en instituciones organizadas de forma matricial, Brasil, IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, ANAIS, ISSN 1982-3797, 2010.
11. **Valenzuela García, J.**, **Cadena Zapata M.**, **Campos Magaña S.G.**, Impacto del programa desarrollo rural de alianza para el campo en el sector agrícola del estado de Coahuila desde una perspectiva de sustentabilidad, Brasil, IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, ANAIS, ISSN 1982-3797, 2010.
12. **Arredondo Esquivel R. M.**, **De la Peña Casas B. E.**, Sifuentes Guerrero, Relación de los medios con los procesos de la educación y comunicación, México, Memorias del congreso mundial de educación, Ed. Universidad de N.L., ISSN 9786079036003, 2010.
13. **De la Peña Casas B.E.**, **Cadena Zapata M.**, **Campos Magaña S. G.**, Evaluación y

modificación de un dosificador de semillas para superficies pequeñas, México, XIX Congreso Nacional de Ingeniería Agrícola, UAAAN, 2010.

14. **De la Peña Casas B. E., Cadena Zapata M.**, Prueba de funcionamiento del agitador y determinación de la resistencia de desplazamiento de la aspersora SWISMEX modelo 880.009, CLIA 2010, México, IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, ANAIS.
15. **Gaytán Muñoz T., De la Peña Casas B. E., Cadena Zapata M.**, Comparación de la labranza tradicional y labranza de conservación en zonas semiáridas del noreste de México, Nicaragua 2008. X Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, ANAIS.
16. **Gaytán Muñoz T., De la Peña Casas B. E., Cadena Zapata M.**, Diseño construcción y evaluación de un prototipo de herramientas en contacto con el suelo para una sembradora de labranza de conservación, UACH 2008.
17. **De la Peña Casas B. E., Cadena Zapata M.**, Evaluación de la calidad y eficiencia de aplicación con boquillas de aspersión en cultivos de espaldera, CLIA 2080, México, IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, ANAIS.
18. **Gaytán Muñoz T., Cadena Zapata M. Valenzuela García J. Campos Magaña S. G.**, Diseño y construcción de un refrigerador ecológico, Brasil, SBEA, CONBEA-CLIA 2012. ISBN 978-85-64681-01-9.
19. **Méndez Dorado M.**, Olgún Díaz E., Modelado aerodinámico lagrangiano de un rotor articulado para UAV's, memorias del XII Congreso Mexicano de Robótica, Mazatlán Sin., 2010.
20. Morales A., Cortés C., Tolentino C. y **Méndez Dorado M.**, Control de un robot planar de 2 gdl, memorias del Congreso Anual 2009 de la Asociación de México de Control Automático, Zacatecas., 2009.

### **6.2.8. Infraestructura y Equipamiento**

La infraestructura y equipamiento del departamento de maquinaria agrícola son los que se utilizan los profesores y alumnos del programa de IMA y esta integrado por áreas como son:

- Área administrativa.- Con los requerimientos para el trabajo y operación del departamento de maquinaria agrícola y la jefatura del programa docente de IMA, los cubículos de los profesores, los sanitarios, el auditorio, salones, etc.
- Parque de maquinaria.- Para el resguardo del equipo y tractores agrícolas.
- Así mismo los laboratorios del departamento de maquinaria como son:
  - Laboratorio de mecánica, sensores e instrumentos
  - Laboratorio de mecánica de suelos
  - Laboratorio de Fluidica
  - Taller de máquinas herramientas
  - Laboratorio de pruebas y evaluación de maquinaria agrícola

### **6.3. Desarrollo y Vinculación**

#### **6.3.1. Programas de Educación Continua**

La Universidad cuenta con múltiples convenios con instituciones, empresas y dependencias relacionadas con el área de trabajo del programa que involucran a todos los departamentos y programas académicos. En el Departamento de Maquinaria Agrícola se verificó la existencia de convenios, en México y en otros países, para impartir educación continua y capacitación, en áreas de demanda profesional.

La información expresada por la Dirección de Comunicación, por los responsables del programa y por los estudiantes, evidencia que los profesores están en términos generales inmersos en diversas actividades de vinculación, como son educación continua, investigación, prestación de servicios especializados diversos, proyectos de desarrollo, etc. Esas experiencias son integradas en forma directa en su trabajo docente y en las academias en las que participan. La vinculación del DMA con el sector productivo influye de forma positiva en el programa en relación con la realización de convenios de colaboración que permiten la participación de los alumnos tanto en proyectos de desarrollo como en los de investigación, en servicio

social y en estancias, y en la realización de prácticas con equipo moderno, todo lo cual favorece su formación y su contacto con el medio de trabajo.

### **6.3.2. Servicios a la Comunidad**

El programa tiene contacto con los empleadores, como se puede ver en los convenios de vinculación con empresa e instituciones públicas y privadas; por otra parte esta vinculación se ve reforzada continuamente ya que los estudiantes del programa cuentan con un semestre de prácticas profesionales y le permite al programa mantener una constante comunicación con el sector productivo laboral, lo cual a servido para realizar modificaciones al plan de estudios con la finalidad de atender las recomendaciones a través de las materias optativas del programa.

Durante la realización del semestre de prácticas se incluye la aplicación de encuestas acerca del desempeño de los estudiantes durante sus practicas profesionales, y según se observa en los formatos llenados por los receptores, y ocasionalmente se les solicita su opinión sobre los egresados; el seguimiento de éstos se lleva a cabo de manera informal, por el contacto que mantienen con el programa, como lo comentaron algunos de ellos durante las entrevistas.

El programa lleva a cabo actividades de intercambio académico con instituciones de México y de otros países, como son: Universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma Chapingo, INIFAP, Centro Nacional de Estandarización de Maquinaria Agrícola, Organismo de Certificación de Implementos y Maquinaria Agrícola y Universidades internacionales como: la de Arizona, según se puede ver en los convenios correspondientes.

El personal docente del programa, específicamente el adscrito al DMA, lleva a cabo trabajos de constatación, validación, asesorías técnicas y cursos con los sectores público y privado relacionados con el área de estudio el programa; el departamento forma parte del proyecto CENEMA, en el cual se elaboran las normas para la

evaluación de la maquinaria y el equipo, en colaboración con dependencias oficiales y empresas.

Además, los alumnos de los últimos semestres realizan estancias Inter-semestrales en empresas y organismos relacionados con el diseño, fabricación y evaluación de maquinaria agrícola, como puede constatarse en los convenios correspondientes, en los reportes de las estancias y en los comentarios de los alumnos, profesores y responsables del programa.

Adicionalmente se opera un sistema de seguimiento y evaluación de proyectos de desarrollo que considera las opiniones de los usuarios; sin embargo recientemente se inició su aplicación. En los convenios del DMA con el sector productivo se pone de manifiesto el contacto permanente que existe entre ellos, lo cual favorece que para planear sus actividades, el programa considere las opiniones externas. El Departamento de Maquinaria Agrícola lleva a cabo trabajos de capacitación a productores, técnicos, empleadores y egresados, a través de cursos y demostraciones, y por medio de su programa de educación continua, que incluye cursos y diplomados. También, en los últimos años se impartió un curso de capacitación, que no están registrados en dicho programa, dirigidos a técnicos de la empresa John Deere, para lo cual se elaboró el programa correspondiente y las listas del personal de dicha empresa que participó. Así mismo se ofrecieron 4 cursos de técnicas para el uso de energías alternativas a través del proyecto institucional de Pemex, en el cual participaron activamente profesores del programa.

### **6.3.3. Matriz del perfil interno y externo del programa**

Se realizó un análisis comparativo de las fortalezas y áreas de oportunidad del (Cuadro no. 1 DOFA) PDIMA de la universidad, así mismo se realizó una Matriz del Perfil Comparativo (Cuadro no. 2 MPC) con dos programas afines a nivel nacional, uno de la Universidad Autónoma Chapingo, otro de la Universidad de Guanajuato.

**Cuadro 1. MATRIZ DEL PERFIL EXTERNO E INTERNO (DOFA)**

	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminución del PIB agropecuario.</li> <li>2. Bajo uso de TIC's en las actividades de docencia.</li> <li>3. La creación de nuevas instituciones y programas Académicos.</li> <li>4. Disminución de subsidio a las instituciones de educación e investigación agropecuarias.</li> <li>5. Competencia de programas extranjeros por los tratados de libre comercio.</li> <li>6. Programas educativos de otras instituciones con modelo por competencias.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento en el PIB de la Ind. Metal-Mec. incluye Maq. y equipo agrícola.</li> <li>2. Disminución de la MO en las Labores Agrícolas.</li> <li>3. Aumento en los subsidios para la inversión en tecnología y transferencia.</li> <li>4. Incremento en la demanda de matrícula a los programas de ingeniería.</li> <li>5. Tendencia al uso de tecnologías alternativas.</li> <li>6. Tecnificación y mecanización del sector agropecuario.</li> <li>7. Apoyo a la educación superior de calidad.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes de TC, con experiencia académica, éticos y responsables.</li> <li>• Espacios suficientes para docencia.</li> <li>• Plan de estudios balanceado en sus áreas del conocimiento.</li> <li>• Alto índice de eficiencia terminal.</li> <li>• Plan permanente y estructurado de investigación.</li> <li>• Vinculación formal con el sector productivo.</li> <li>• Programa acreditado.</li> <li>• Plan de estudios flexible.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS FA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar el plan de estudios a las necesidades del mercado (A<sub>1,2,3,4</sub>; F<sub>1,3,6,8</sub>).</li> <li>• Plan para captar recursos externos (A<sub>4</sub> F<sub>1,5,6,7</sub>).</li> <li>• Programa de mejora continua (A<sub>3,5,6</sub>; F<sub>1,2,3,5,6,7,8</sub>).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS FO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar el plan de estudios a las necesidades del mercado (F<sub>1,5,6</sub>; O<sub>1,3,4,5,6,7</sub>).</li> <li>• Programa de mejora continua (F<sub>1,2,3,5,6,7,8</sub>; O<sub>1,3,5,6,7</sub>).</li> <li>• Ofertar servicios (F<sub>1,5,6</sub>; O<sub>1,2,3,5,6</sub>)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de movilidad e intercambio docente y estudiantil.</li> <li>2. Complementación y actualización de infraestructura y equipo de laboratorio.</li> <li>3. Baja participación de docentes en eventos científicos.</li> <li>4. Ausencia de programa de formación en educación continúa.</li> <li>5. Insuficiencia de fondos y escasa planeación del Programa de formación y actualización de Docentes.</li> <li>6. Proceso incompleto de evaluación interna.</li> <li>7. En menos de 10 años mas de la mitad de los docentes alcanzan la edad de retiro</li> <li>8. La falta de manejo de un segundo idioma</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS DA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de mejora continua (A<sub>3,5,6</sub>; D<sub>1,2,3,4,5,6,7,8</sub>).</li> <li>• Promover y gestionar la legislación interna para programas acreditados (A<sub>3,4</sub>; D<sub>2,3,5</sub>).</li> <li>• Implementar un sistema de evaluación interna, planeación y seguimiento (A<sub>3,5,6</sub>; D<sub>5,6</sub>)</li> <li>• Modernizar infraestructura y equipamiento (A<sub>3,5,6</sub>; D<sub>2</sub>)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS DO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la vinculación con el sector productivo (D<sub>1,2,4,7</sub>; O<sub>1,2,3,4,5,6,7</sub>).</li> <li>• Orientar el plan de estudio a las necesidades del mercado (D<sub>1,2,3,4,5</sub>; O<sub>1,2,3,4,5,6,7</sub>).</li> </ul>

**Cuadro 2. MATRIZ DEL PERFIL COMPETITIVO (MPC)**

Factores claves de éxito	Programas Docentes IMA								
	UAAAN			UACH			UG		
	P	C	Pd	P	C	Pd	P	C	Pd
1. Participación en el mercado	0.10	5	0.50	0.10	5	0.50	0.10	2	0.20
2. Plan de estudios	0.15	4	0.60	0.15	4	0.60	0.15	4	0.60
3. Infraestructura. Espacio	0.15	3	0.45	0.15	4	0.60	0.15	3	0.45
4. Equipo e Instrumentación	0.15	3	0.45	0.15	4	0.60	0.15	3	0.45
5. Nivel académico de la planta docente	0.20	4	0.80	0.20	3	0.60	0.2	5	1.0
6. Vinculación	0.15	4	0.60	0.15	4	0.60	0.15	4	0.60
7. Acreditación de programa	0.10	4	0.40	0.10	4	0.40	0.10	4	0.40
<b>Total</b>			<b>3.85</b>			<b>3.90</b>			<b>3.70</b>

**Nota:** P es el peso, C es calificación y Pd es ponderación; UACH Universidad Autónoma Chapingo y UAG Universidad de Guanajuato.

El peso se refiere al grado de importancia que representa el factor; la calificación representa lo siguiente:

- 1 = MAYOR debilidad,
- 2 = MENOR debilidad,
- 3 = MENOR fuerza, y
- 4 = MAYOR fuerza;

La ponderación representa, el resultado de la multiplicación del peso por la calificación; de tal suerte que el competidor que obtenga el total mayor, éste se encuentra en mejor posición en el mercado.

#### **6.3.4. Interpretación de resultados:**

Cifras por encima del 3.75 hablan de que el competidor está aprovechando perfectamente sus fortalezas y puede enfrentar las amenazas; los resultados inferiores a 3.75, indican que el competidor requiere de hacer ajustes en sus debilidades, o también puede ser que no está aprovechando las oportunidades adecuadamente pues sus fortalezas no están respondiendo correcta y oportunamente.



De acuerdo a lo anterior, IMA-UAAAN está ligeramente en menor posición competitiva que el PDIMA-UACH, sin embargo, este competidor está en mejor situación de infraestructura y equipamiento.

### **6.3.5. Estrategias Generadas de la Matriz DOFA y MPC**

Posterior a la elaboración de las matrices mencionadas, se procedió al análisis de los resultados para finalmente tomar decisiones en cuando a la determinación y priorización de líneas de estrategias; mismas que se mencionan a continuación:

1.) Plan de Estudios; 2.) Plan de Mejora Continua; 3.) Ofertar Servicios, y 4.) Diseño de un Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación.

### **6.3.6. Línea estratégica 1: Plan de Estudios**

**Objetivo:** Adecuar la currícula a las necesidades del entorno para que sea pertinente, coherente, congruente, equilibrada en teoría y práctica para que responda a las necesidades presentes y futuras percibidas a través del contexto social, económico, científico, tecnológico y político, mismo que se fortalece con el estudio de pertinencia del programa realizado en el 2012.

**Responsable:** Academia del Programa Docente IMA

**Acciones:**

- 1) Se atenderán las observaciones del COMEAA ya que el programa fue evaluado con fines de refrendar su acreditación en Noviembre de 2007 y las observaciones más importantes en relación a la currícula fueron:
  - a) Realizar un estudio de pertinencia del PDIMA.
  - b) Para modificar la currícula (materias y contenidos) se considerará la información recabada en el estudio de pertinencia con relación al perfil del egresado por parte de:
    - (1) Empresas Fabricantes de Maquinaria Agrícola con las cuales se tienen convenios para que los alumnos realicen sus prácticas profesionales.

- (2) Participación en los eventos de la Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior con la finalidad de abordar temas y tendencias que se deberán considerar en las reformas de las carreras del sector agrícola.
- (3) Considerar los resultados del “Encuentro de estudio y análisis de los programas de ingeniería agrícola” Organizado por la AMIA (Asociación Mexicana de Ingeniería Agrícola) durante su congreso anual donde se incluye un panel de discusión sobre educación y se analiza el perfil de egreso del ingeniero agrícola participando representantes de las instituciones educativas que ofrecen programas afines y representantes del sector empresarial y gubernamental.
- (4) Aplicación de encuestas a potenciales empleadores de egresados de IMA.
- (5) Aplicación de encuestas a egresados de IMA.

Para implementar la modificación a la curricula, primero se analizó el cumplimiento del Plan de Desarrollo del Programa 2005-2015, detectándose la necesidad de actualizar dicho plan para incorporar las tendencias actuales en el ámbito de educación agrícola superior, aunado a la incorporación de los trabajos para la elaboración del PDI que se encuentra en procesos de elaboración y con el firme propósito de que se encuentren alineados y que se quede plasmada la congruencia, coherencia y estudio de traslape generados como parte del estudio de pertinencia,

Se realizará una recopilación y análisis de las variables externas como; tendencias económicas, sociales, demográficas y ambientales, políticas, gubernamentales, tecnológicas y competencia, así como las variables internas que comprende:

- a) docencia: cantidad y calidad de la planta docente,
- b) estructura, contenido y flexibilidad del Plan de Estudios,
- c) matrícula,

- d) infraestructura y equipamiento,
- e) investigación: cantidad y calidad de los proyectos y publicaciones, y
- f) vinculación.

Derivado de lo anterior se establecieron acciones encaminadas a dar cumplimiento derivado del análisis anterior como se observa en el siguiente cuadro.

Acciones	Responsable(s)	2008	2010	2012	2016
Flexibilizar currícula	Academia de Programa	80%		90%	100%
Modificar el Plan de Estudios	Academia de Programa	30%	75%	100%	
Elaboración del Plan de Desarrollo del Programa IMA	Academia de Programa	50%	70%	100%	

### 6.3.7. Línea estratégica 2: Plan de Mejora Continua

**Objetivo:** diseñar un Plan de Mejoramiento Continuo basado en el Ciclo de Mejora de Deming (planear, hacer, verificar y actuar). Dicho plan concretiza las acciones a desarrollar para mejorar los 3 rubros más importantes: el producto, el proceso y las personas.

### 6.3.8. Línea estratégica 3: Ofertar servicios

**Objetivo:** captar recursos externos a la institución a través de la oferta de servicios de laboratorio y cursos disciplinarios.

### **6.3.9. Línea estratégica 4: Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación.**

**Objetivo:** sistematizar la planeación, el seguimiento a egresados y la evaluación a la carrera, los docentes y los alumnos considerando a los empleadores.

## **6.4. Plan para los recursos del programa:**

### **6.4.1. Recursos Humanos**

#### **6.4.1.1. Profesores**

**Objetivo: Contar con la cantidad, calidad adecuada de la planta docente que atenderá el programa.**

Se cuenta con la actualización de los expedientes de los Maestros del Departamento así como los que lo apoyan, tomado como base el formato utilizado en el Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente, y Curriculum de Docente del Programa Ingeniero Mecánico Agrícola, de tal forma que nos permita realizar actualizaciones anualmente, de cada profesor que interviene en el programa.

Institucionalmente se cuenta con un Programa de Evaluación al Desempeño Académico, mismo que considera los dos aspectos fundamentales: calidad del desempeño y dedicación, para tal efecto existe un Consejo Directivo.

Sin embargo para los maestros del programa que no puedan aplicar a dicha evaluación, la Academia del Programa será quien realice esta función, utilizando para ello un instrumento similar.

Se ha incrementado la participación de los profesores de tiempo completo en cursos de actualización profesional y en congresos con el apoyo del Departamento de Desarrollo de Personal Académico, la participación en cursos de capacitación y

actualización interna con la finalidad de hacer más eficiente el uso de recursos y capacitar a un mayor número de personas.

En lo referente a la participación como ponentes en eventos de la especialidad, se incremento dicha participación Nacional e Internacionalmente.

Además la Academia del Programa esta en proceso de implementar un sistema de evaluación y seguimiento, utilizando los instrumentos que se encuentran disponibles en la Dirección de Docencia y en el Departamento de Desarrollo Curricular de la UAAAN

Uno de los principales requerimientos dentro del proceso de acreditación del programa hace especial énfasis en el índice de escolaridad deseable de la planta académica deberá ajustarse a las siguientes proporciones: postgrado 70% (especialidad, maestría y doctorado), recomendando incrementar el número de profesores con postgrado, dando prioridad a la formación en las áreas en las que el programa lo requiera, y para tal efecto se contrató un doctor que cuenta con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores para atender una de las áreas que requería fortalecimiento (Automatización con enfoque en maquinaria agrícola). Es importante señalar que se contrató a uno de los líderes en mecanización agrícola reconocido a nivel nacional y con una amplia experiencia.

Así mismo como parte del programa de formación de profesores de la UAAAN, se formó a uno de los egresados de la carrera para que realizara estudios de posgrado, mismo que a partir del siguiente semestre se inscribirá en un programa de doctorado internacional (TA&NM), señalando que se le contrató para impartir docencia en el inter de su aceptación en dicho programa.

El Programas de fortalecimiento del personal académico, nos ha permitido mediante el otorgamiento de apoyos para la realización de estudios de postgrado contar con este incentivo para dar certidumbre laboral y económica a quien haga uso de este

tipo de apoyos; así mismo, actualiza la labor docente de los profesores universitarios y participación en eventos nacionales e internacionales que les ha permitido generar información relevante sobre los requerimientos del sector educativo y laboral.

El personal Académico y Administrativo que coordina las actividades del programa docente para su operación interna se encuentra en el departamento de maquinaria agrícola y está organizado de la siguiente forma:

- Jefe de departamento de maquinaria agrícola y Presidente de la academia departamental
- Jefe del programa docente de la carrera IMA
- Academia departamental que se encuentra subdividida en las siguientes:

- **Academia de Ingeniería:**

- Ing. Juan Arredondo Valdés " MTC "
- MC. B. Elizabeth de la Peña Casas " MTC "
- MC. Juan A. Guerrero Hernández " MTC "
- MC. Héctor Uriel Serna (Coordinador) " MTC "

- **Academia de Mecanización:**

- Ing. Rosendo González Garza " MTC "
- MC. Tomás Gaytán Muñiz " MTC "
- Dr. Martín Cadena Zapata " MTC "
- Dr. Santos Gabriel Campos Magaña (Coordinador) " MTC "

- **Academia de Administración y Mantenimiento**

- MC. Jesús R. Valenzuela García (Coordinador)" MTC "
- MA. Héctor González Ramírez "MTC"

#### **6.4.1.2. Coordinación de Actualización y Formación Académica**

##### **a) Capacitación Académica**

Esta se concibe como las acciones tendientes a mejorar y actualizar las acciones de la docencia, la investigación y el desarrollo o vinculación, para lograr su relevancia con los requerimientos del actual contexto por el que atraviesa la Universidad.

Permite a los académicos que participen en los eventos de capacitación, reproducir los conocimientos y experiencias logradas, en los Congresos Nacionales e Internacionales.

##### **b) Actualización Profesional**

La actualización profesional consiste en cursos cortos preferentemente de 40 horas programados anualmente, que se llevan a cabo dentro de las instalaciones de la Universidad por medio de los programas de intercambio académico con otras instituciones, para un cupo de 12 a 25 académicos. Los temas están relacionados con tópicos específicos de las diferentes disciplinas, tomando en consideración las áreas prioritarias de la Universidad, así como las expectativas y necesidades de formación académica. Estos cursos son impartidos por expertos de reconocido prestigio en el ámbito de la ciencia y la tecnología provenientes del país o del extranjero.

##### **c) Apoyos al Proyecto de Desarrollo del Personal Académico**

- Apoyos para facilitar un programa de becas para docentes dedicados a estudios de postgrado, programa de reforzamiento de la planta de investigadores y docentes, becas CONACYT y licencia para estudios entre otros.
- Apoyos Administrativos
  - Año Sabático.- El año sabático es una prestación que otorga la Universidad a los profesores de tiempo completo. Consiste en el otorgamiento de un

año sabático con goce de sueldo sin pérdida de antigüedad por cada 6 años de servicio ininterrumpidos. El profesor deberá realizar actividades curriculares complementarias a su formación académica durante el ejercicio del periodo sabático.

- Licencia para realizar estudios.- La licencia es una prestación que otorga la Universidad a los trabajadores docentes y consiste en otorgar al docente su sueldo íntegro para que realice estudios de postgrado dedicado de tiempo completo a su realización y cubriendo los requisitos que establece la Secretaría General a través de un convenio.

Con base en la modificación de la curricula se identificará las necesidades de capacitación o contratación de personal académico para atender las áreas del conocimiento identificadas en la curricula.

**d) Cantidad de personal que requiere el programa para capacitación o contratación en función del tiempo.**

2012	C	2013	C	2014	C	2016	C
Propiedad de los materiales biológicos	1	Diseño asistido por computadora	1	Maquinaria agroindustrial	1	Mantenimiento agroindustrial	1
Electricidad y Electrónica	1	Diseño de maquinaria agroindustrial	1	Maquinaria para agricultura de precisión	1		
				Automatización agroindustrial	1		

**C es cantidad**

**6.4.1.3. Recursos técnicos: Maquinaria y equipo.**

**Objetivo:** Contar con el equipamiento e instrumentación de campo y laboratorio para desarrollar las practicas docentes y actividades de investigación y servicio del programa.



Actualmente se cuenta con la infraestructura mínima necesaria para brindar servicio a los estudiantes del PDIMA y a los de otras carreras a los que se les ofrecen cursos; cabe señalar que se requiere de actualizar equipo, comprar un mayor número de tractores, renovar equipo de cómputo, adquirir nuevas licencias de software, mobiliario para oficina, sala de juntas, pizarrones, pantalla para auditorio, cañones para aulas, entre otras mismas que se señalan a continuación:

#### 6.4.1.4. Recursos técnicos: Maquinaria, equipo e instalaciones

##### a) Parque de Maquinaria Agrícola

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Vibrocultivador NH	1	1998
Motor diesel	1	2006
Motocultor e implementos	1	2004
Tractor Victor e implementos	1	2004
Modulo de trilla	1	2008
Aspersora	2	2010
Rastra integral	2	1985
Arado de rejas	1	1989
Arado de discos	3	1990 y 2004
Sembradora de grano fino JD	1	1989
Rastra de 16 discos de tirón	1	1989
Tractor JD 2300	1	1995
Tractor JD 2755	1	1985
Tractor JD 2555	1	1985
Tractor NH 8810	1	1998
Tractor JD 6403	1	2007
Tractor NH 5610	1	2007
Arado de Cinceles JD 610	1	2007
Sembradora Neumática JDMax Emerge 1700	1	2007
Segadora acondicionadora de forraje NH 488	1	2007
Empacadora de forraje NH 570	1	2007
Arado de discos	1	Programado para 2012

**b) Laboratorio de Mecánica, sensores e instrumentos para agricultura de precisión**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año de Adquisición</b>
Equipo básico de metrología	1	2007
Maquina Universal de Pruebas de Materiales	1	2009
Receptor de GPS	1	2009
Amplificador-acondicionador DBK-43A marca IOTech	2	2010
Logbook 360	2	2010 y 2011
Daqbook 2000	1	2011
Osciloscopios	3	2010
FMX	1	2012
Software Pro-engineer	1	2011
Microscopio para metalografía	1	2012

**c) Laboratorio de Mecánica de Suelos**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año de Adquisición</b>
Juego de equipo para altimetría	2	2005
GPS Magellan	2	2005
Horno de secado por convección	1	2005
Balanza granataria	1	2003
Balanza electrónica	1	2006
Equipo para determinación de límites de consistencia de suelo	5	2009
Dos equipos de nivel	2	2007
Penetrómetro Digital	2	2010 y 2012
Sonda TDR para medición de humedad en el suelo	1	2011
Estación Meteorológica tipo Davis	1	2012

**d) Laboratorio de Fluhídica**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Año de Adquisición</b>
Juego de simbología hidráulica y neumática	1	2006
Tablero Electrohidráulico		2003
Tablero Electro neumático		2003
Banco Hidráulico	1	2009
Software Fuidsim	1	2009

### e) Taller de Máquinas Herramientas

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Estaciones profesional de soldadura	5	2005
Multimetro profesional	10	2005
Minitaladro/esmerilador	5	2005
Minitornillo de banco	2	2005
Esmeriladora de 9"	1	2006
Tornillo de Banco Industrial	1	2006
Maquina sierra cinta	1	2005
Torno paralelo	1	2007
Taladro Radial	1	2010
Fresadora vertical y horizontal	1	2011

### f) Laboratorio de Prueba y Evaluación de Maquinaria Agrícola

Concepto	Cantidad	Año de Adquisición
Banco de Prueba de Sembradoras	1	2009
Banco de Pruebas de Aspersión	1	2009
Dinamómetro para Toma de Fuerza	1	2000
Tacómetros de contacto	2	1998
Tacómetro óptico	1	1998
Cronómetros	2	1998

#### 6.4.1.5. Necesidades equipo e instrumentación

#### 6.4.2. Para fortalecer la Línea estratégica: Ofertar Servicios

Se plantea generar recursos para incrementar el presupuesto de operación del Programa IMA, mediante la prestación de servicios al sector productivo por parte de los profesores del Programa.

En la institución existen varias instancias oficiales encargadas de establecer y dar seguimiento a los proyectos y convenios de colaboración propuestos por el departamento, como son la Rectoría y la Dirección de Comunicación y Desarrollo. Los departamentos son los responsables de darles seguimiento en el aspecto técnico, y la Dirección Administrativa de hacer lo relacionado con los recursos financieros.

Para el presente año la Institución a través del Consejo Universitario aprobaron los lineamientos de política del gasto para el Presupuesto de egresos del 2012, en donde se considera que todo profesor investigador de tiempo completo en activo que plantee, elabore o actualice un convenio de apoyo financiero externo propuesto o suscrito con esta Universidad podrá formalizar su registro como proyecto especial de Investigación, Docencia o Desarrollo según corresponda.

Las acciones que vinculan al Programa con la Sociedad se dan por medio de convenios formales, estancias de alumnos en empresas, organismos públicos y otras instituciones donde se realizan las prácticas profesionales. Los profesores del programa también realizan visitas y se reciben a profesores de otras instituciones.

Dentro de los convenios formales, existen convenios específicos para realizar trabajos puntuales como por ejemplo un estudio de Línea de Base para la futura evaluación del impacto de programas federales de apoyo al campo en el Estado de Coahuila, trabajo realizado por profesores del Programa para la delegación federal de la SAGARPA y la Secretaria de Desarrollo agropecuario de Coahuila.

En el ámbito de desarrollos tecnológicos se firmó un convenio institucional de colaboración con el organismo Investigación y Desarrollo Aplicado de Aguascalientes (IDEAA SC). Con este organismo profesores del Programa realizan en colaboración con personal del IDEAA proyectos de investigación para el desarrollo de implementos de labranza, en los que se involucra la elaboración de tesis por estudiantes del programa IMA y otros estudiantes del mismo programa realizan sus prácticas profesionales en el IDEAA.

Con otras instituciones de educación superior se han firmado convenios para colaboración en trabajos de investigación e intercambio de profesores, se formalizó un Convenio con la Universidad de Arizona. De esta Universidad se invitó a un profesor a dar una conferencia sobre ingeniería agrícola en 2010 y dos profesores

del programa de IMA realizaron una visita para observar metodologías y equipos utilizados en proyectos de agricultura de precisión de la Universidad de Arizona en 2011.

Otros vínculos importantes con el sector productivo se dan a través de las estancias de prácticas profesionales de los estudiantes del PD IMA a través de cartas de entendimiento en diversas empresas y organismos e instituciones como son: productores agropecuarios, educación, gobierno, fabricantes, investigación y servicios de maquinaria agrícola siendo esta última donde se han concentrado un mayor número de alumnos prestadores de prácticas profesionales.

Los 109 estudiantes que han realizado prácticas profesionales durante el periodo 2008-2012 se distribuyeron de la siguiente manera: el 82% en empresas del sector de la maquinaria agrícola, 56% en empresas de servicios de maquinaria, el 26% en empresas que fabrican tractores, implementos y equipos agropecuarios.

Además se realizan acciones para establecer los servicios que los profesores del Programa pueden ofertar al sector productivo como se muestran en la siguiente tabla, indicando el presupuesto que se pretende obtener de cada línea de acción en el transcurso del 2004-2014.

Líneas de Acción	Presupuesto (miles de pesos)						
	2013	2014	2015	2016	2018	2020	2022
<b>Capacitación y adiestramiento a técnicos en el área de mecanización agrícola</b> Responsable: MC. Tomás Gaytán M.	100	100	100	100	100	100	100
<b>Desarrollo de Tecnología para la agricultura de precisión en colaboración con fabricantes de maquinaria agrícola</b> Responsable: Dr. Santos Gabriel Campos Magaña	100	100	100	100	100	200	200
<b>Supervisión y Difusión de buenas prácticas ambientales en las actividades de exploración y producción de hidrocarburos</b> Responsable: Dr. Martín Cadena Z	100	100	100	120	200	200	200

### **6.4.3. Para la Línea Estratégica: Sistema de Planeación, Seguimiento y Evaluación**

A nivel institucional, departamento de maquinaria agrícola y en el propio programa se cuenta con un sistema de planeación, control, seguimiento y evaluación de las actividades de docencia, investigación, desarrollo y vinculación de los profesores. Así mismo se tienen instrumentos de evaluación de alumnos.

Con lo que respecta a la docencia, es conveniente generar una serie de análisis derivada de las evaluaciones realizadas por maestros y alumnos que permitan implementar acciones encaminadas a la mejora continua.

¿Qué hacer?

Implementar instrumentos para la planeación, control y seguimiento de las actividades sustantivas de los maestros del programa IMA.

¿Como se hará?

Será obligatorio de acuerdo con instrucciones de la Dirección General Académica, que cada maestro utilice los instrumentos de planeación, seguimiento y control y que la academia del programa aplique una evaluación semestral.

## **7. Diseño Curricular**

### **7.1. Definición operativa**

La Universidad cumple con tres funciones sustantivas: Docencia, Investigación y Desarrollo, y para lograrlo está organizada en una estructura departamental. De acuerdo al Manual General de Organización de diciembre de 1995, corresponde a la Dirección General Académica su coordinación, y en forma particular a cada una de las direcciones de función y subdirecciones como se define con claridad dentro del Manual General de Organización. Respecto de las funciones adjetivas, estas

competen a la Unidad de Planeación y Dirección Administrativa teniendo como mando superior directo a la Dirección General Administrativa.

Por otra parte en el artículo 45 del Estatuto Universitario de la UAAAN (UAAAN, 1995a) menciona que para el logro de los objetivos universitarios establecidos en el artículo 3° de su Ley Orgánica (UAAAN, 2006) y el cumplimiento de sus funciones, la Universidad está organizada, tanto en lo académico como en lo administrativo, bajo una estructura que se basa en la departamentalización y ésta podrá crear, organizar, integrar y suprimir departamentos, divisiones, unidades, direcciones, institutos y otras entidades análogas en los términos de su propia ley, este estatuto y la legislación universitaria aplicable. Estas entidades deberán estar integradas a la Universidad y cumplir con los fines y funciones de ésta.

La UAAAN desde 1995 define una forma de operación bajo una estructura organizacional para lo cual se realiza una “Reestructuración Orgánica Universitaria” y en ella se adopta el denominado modelo matricial para la implementación de programas docentes, de investigación y de desarrollo.

La organización interna de la UAAAN se revela en las funciones y actividades de cada una de sus entidades, así como en las interrelaciones que se dan entre éstas y el agrupamiento racional de estas funciones y actividades y su adecuada jerarquización, conforman una estructura organizacional ágil y flexible planteada en el Manual General de la Organización (UAAAN, 1995a), dentro del cual se plasma un índice de puestos incluyendo la función general de cada uno de los actores, el personal subordinado y las funciones específicas de cada puesto, clarificando jerarquías y precisando los objetivos, funciones y acciones de cada entidad orgánica respecto a la Docencia, la Investigación y la Comunicación, situación que se observa en la Figura 1.

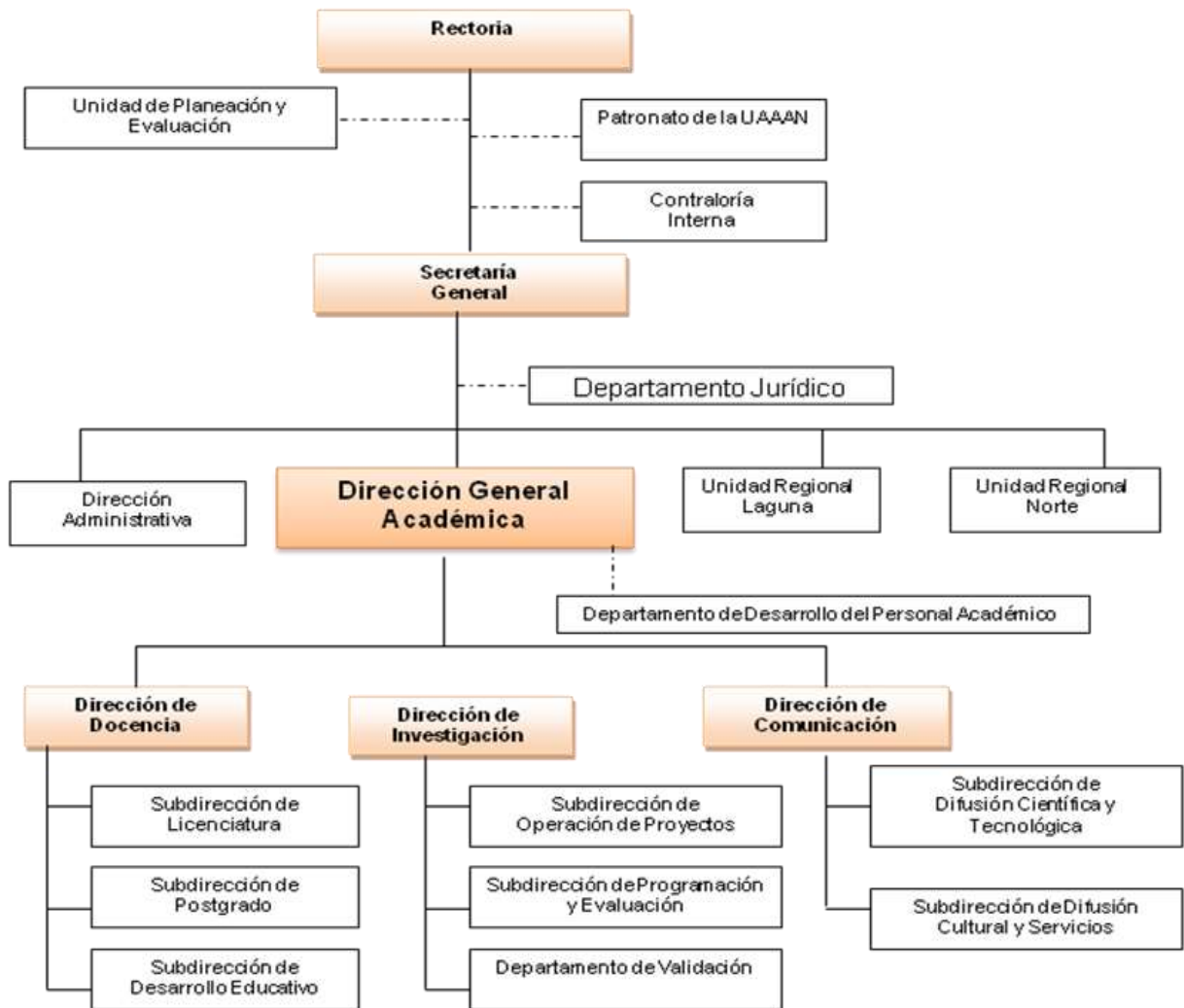


Figura1. Administración Central  
Fuente: Manual General de Organización (UAAAN, 1995 a).

El modelo matricial, plasmado en la Figura 2, es un esquema de organización integrado en un eje transversal por departamentos académicos que trabajan en torno a disciplinas y en el eje perpendicular por programas que trabajan en torno a objetivos definidos. Estos dos elementos, departamentos académicos y programas, coexisten complementariamente. Consecuentemente, la estructura orgánica básica de departamentos académicos y divisiones prevalece como ejecutora de las actividades sustantivas de la Universidad, con el entrecruzado de programas interdisciplinarios.



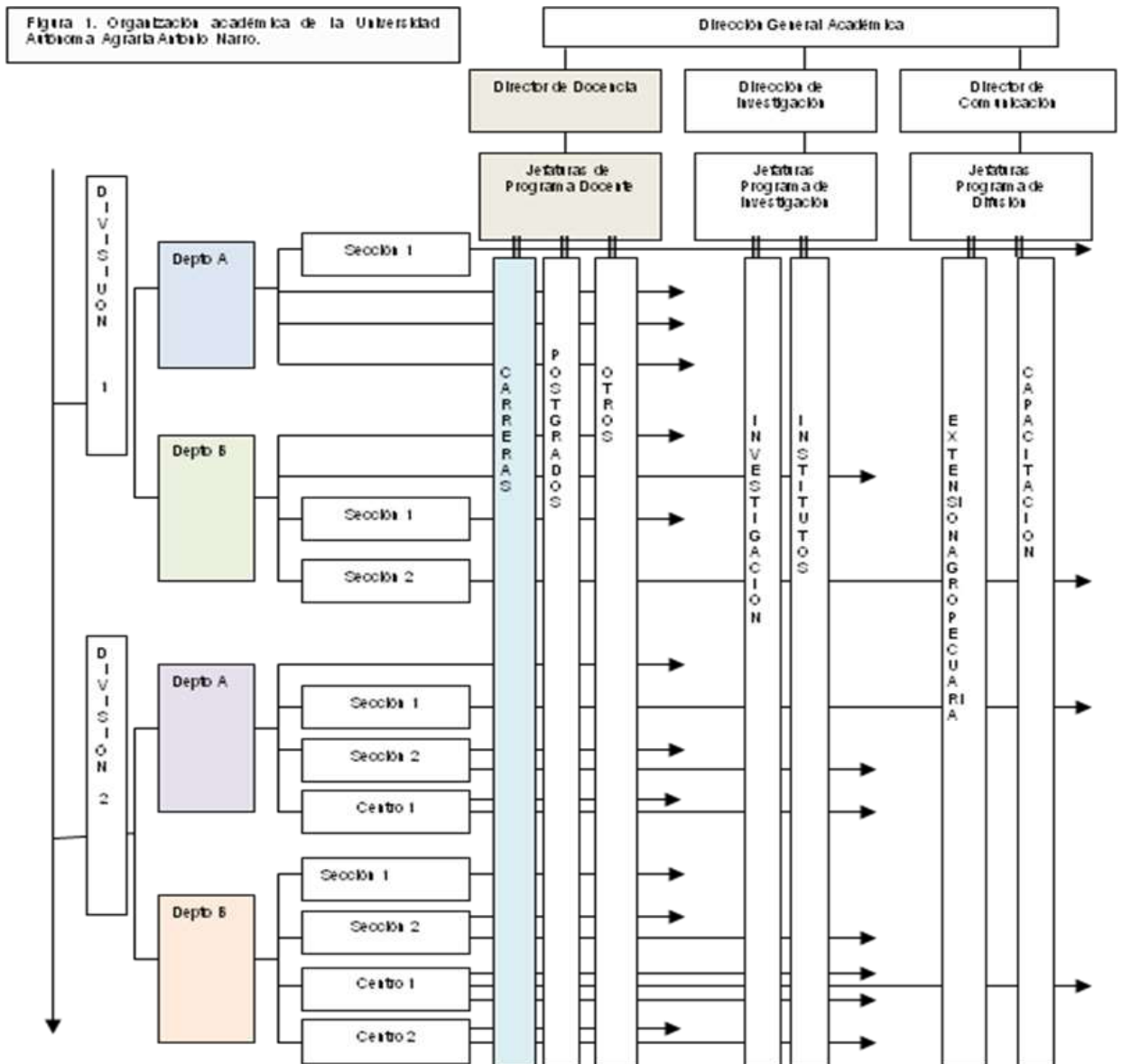


Figura 2. Esquema académico de arreglo matricial  
 Fuente: Reestructuración orgánica (UAAAN, 1995b).

La función principal de las que participan en forma directa al programa IMA y son las siguientes:

La Dirección General Académica, se encarga de planear, organizar, dirigir y evaluar las actividades institucionales de docencia, investigación y comunicación, responsabilizándose de su adecuada integración y complementariedad, para el cumplimiento de los fines universitarios.

La Dirección de Docencia la cual planea, organiza, dirige y controla las actividades derivadas de las funciones docentes, estableciendo y vigilando la aplicación de políticas y estrategias de actualización y operación que aseguren el cumplimiento integral de los objetivos del proceso educativo y el mejoramiento en la calidad de los programas docentes de licenciatura y postgrado.

Otra de las instancias que incide directamente en todo lo relacionado al Programa y depende en forma directa de la Dirección de Docencia es la División de Ingeniería, misma que coordina la planeación, organización, supervisión, dirección y control de las actividades de docencia, investigación y difusión en las áreas de su competencia de los departamentos que la integran, dentro de los cuales se encuentra el DMA.

Para el caso del Programa el jefe de programa tiene definidas sus funciones entre las cuales se pueden mencionar: programar, organizar, coordinar y dar seguimiento a las actividades de docencia del programa IMA, y a su administración.

Con la finalidad de integrar con base en el marco de referencia institucional de docencia, la información que fundamente, soporte y delimite las actividades del Programa, velar porque las acciones de docencia desarrolladas en el Programa adopten el enfoque interdisciplinario.

Informar a los maestros asociados al Programa, las estrategias, políticas, reglamentos y procedimientos que norman la formulación, operación y evaluación de las acciones desarrolladas en el Programa, organizar y coordinar la elaboración de plan de actividades del Programa, a corto, mediano y largo plazo, en congruencia con lo institucional, diseñar y dar seguimiento a estrategias de identificación de problemas, entre otras.

El programa fue registrado legalmente como Ingeniero Mecánico Agrícola, aprobado por el H. Consejo Universitario y registrado en la dirección general de profesiones, este proceso surgió entre 1985 y 1990 tiempo durante el cual se hicieron diversas revisiones, propuestas y actualización del plan de estudios de Maquinaria Agrícola pero fue hasta el año de 1991 cuando se realiza el documento del perfil del ejercicio profesional de la carrera de Maquinaria Agrícola como respuesta a la aprobación realizada por el H. Consejo Universitario en octubre de 1988.

La propuesta “ Una nueva etapa en el proceso de Reforma Académica” en lo correspondiente a la etapa de determinación de perfiles, se plantea determinar el perfil del ejercicio profesional de la carrera de Maquinaria Agrícola, para lo cual se utilizó una Guía Metodológica para la Determinación de Perfiles.

En el procedimiento metodológico se identifican las características de los egresados que se refieren a: conocimientos, habilidades, actitudes, funciones y actividades que realizan en el ejercicio de su profesión, misma que dio origen a realizar un diagnóstico externo en la cual se utilizaron como fuentes de información textos relacionados con la maquinaria agrícola e industrial e instituciones con carreras afines y productores de hortalizas, participación empresarial en la producción de maíz, SARH, Servicios ejidales, S.A. Subgerencia de Centrales de Maquinaria, Comisión Nacional Bancaria, Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura y Banco Nacional de crédito Rural, SNC.

Posteriormente en 1995 se hizo la presentación de la carrera de IMA y dicha propuesta se basó en el Marco Metodológico para el diseño curricular propuesto por la dirección académica y se tiene una estructura organizacional como se puede observar en el documento de Marco Metodológico para el diseño curricular.

Los cambios curriculares que ha presentado el programa se fundamentaron además del cambio de nombre de la carrera en el 95-98 el plan de estudios tenía

57 materias curriculares y 6 obligatorias; en 99-03 con 55 materias obligatorias y 6 optativas y del 04-12 con 43 materias obligatorias y 12 optativas con la finalidad de dar una mayor flexibilidad al programa.

En el 2013 los cambios fundamentales radican en la inclusión de un análisis profundo de los señalamientos de egresados, empleadores y expertos en el área mencionados en el estudio de pertinencia externo realizado a nivel institucional y de lo cual se concluye y fundamenta la propuesta curricular que incluye 47 materias obligatorias y 12 optativas, dejar en el séptimo semestre 6 materias optativas con la finalidad de facilitar la movilidad de los estudiantes del programa, además de una serie de adecuaciones en nombres de materias e inclusión de algunas nuevas.

La Academia del Programa propone que el aprendizaje del idioma inglés no sea a través de materias curriculares si no como requisito de egreso, con al menos 400 puntos TOEFL. Sin embargo esto deberá ser implementado a nivel Institucional y estar considerado en el reglamento de licenciatura. Hasta en tanto no estén las condiciones anteriores, en la currícula se incluyen de manera obligatoria tres cursos de inglés que pueden ser complementados con más cursos de manera optativa.

## **7.2. Plan de Desarrollo del Programa Docente IMA**

Para poder proponer la actualización de la currícula se realizó un estudio del PDPDIMA 2012-2022, donde se incluye la misión, visión, código de ética de profesores y alumnos, así como el análisis del entorno del programa dentro del cual se consideraron los siguientes factores: económicos, sociales, culturales, demográficos y ambientales, así como políticos y tecnológicos.

Además de lo anterior se hizo un análisis interno del programa dentro del cual se consideró lo referente a docencia, investigación, desarrollo y vinculación. Así mismo se generó un análisis del perfil del programa dentro del cual se hizo la

matriz del perfil externo e interno (DOFA o FODA), así como la matriz del perfil competitivo con programas nacionales e internacionales, del cual surgieron las líneas estrategias para la mejora del Diseño curricular que a continuación se mencionan:

- Plan de estudios
- Plan para los recursos del programa
- Ofertar servicios
- Sistema de planeación seguimiento y evaluación.

### **7.3. Diseño Curricular**

#### **7.3.1. Perfil profesional de los egresados del Programa IMA**

El perfil profesional de los egresados del Programa Docente de Ingeniero Mecánico Agrícola –PDIMA- se encuentra acorde a las demandas del sector productivo.

##### **7.3.1.1. Conocimientos.**

Se requiere 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.

Por otra parte se deberán 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, así como tener los conocimientos

indispensables de los factores ambientales y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

#### **7.3.1.2. Habilidades.**

Se deberá poseer, desarrollar y 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.

También generar en el la confianza para la toma de 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.

Por otra parte deberá 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, así mismo la habilidad para incorporar nuevas tecnologías que surjan en el campo agroindustrial y gestionar la formación de nuevas empresas agroindustriales.

#### **7.3.1.3. Actitudes y valores**

Las actitudes y valores además de ser parte de la identidad de la Universidad se encuentran como parte de la formación de los alumnos del PDIMA fortaleciendo:

- 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.

#### **7.3.1.4. Espacio Profesional**

Las principales fortalezas señaladas por los egresados del PDIMA es su formación académica como lo señalan en el estudio de pertinencia (junio 2012), también mencionan la actitud de servicio, el trabajo en equipo y el prestigio de la Universidad.

En el mismo estudio se señala que los egresados del programa cuentan con buenos conocimientos de mecánica agrícola, por otra parte se señala la falta de

formación social de los egresados, fortalecer el idioma inglés y la cultura en general.

Un aspecto importante señalado también en el estudio es lo relacionado con el fortalecimiento de un programa de educación continua en las áreas de: Sistemas de producción, mecatrónica y electrónica en procesadores, mercadotecnia y certificaciones de operadores de maquinaria agrícola entre otros. También señalan la importancia de vincular a la institución a través de sus alumnos con el sector productivo aun y cuando el 86% de los entrevistados comentó tener empleo y el 14% están realizando su titulación, renunciaron y están buscando trabajo, no han buscado o dedicado a trabajar las tierras de la familia.

Señalando que el 66.7% de los entrevistados que están laborando tardaron un mes o menos en encontrar trabajo y el 12.5 % más de un año, así mismo calificaron adecuadamente a la carrera cerca del 65% le asignó una calificación entre 9 a 10, y con poco más del 20 % le dieron una calificación de 8 y solamente el 10% le asignó una calificación de 7.

Cabe destacar que en lo que se refiere a compatibilidad de la carrera con su campo de empleo el 37.5% lo consideran muy compatible (90 y 100%), el 41.7% compatible (70%) y solo cerca del 21% la considera poco compatible o no compatible.

Aunado al estudio de pertinencia realizado por la institución el comité de calidad del programa propone realizar un estudio para determinar las necesidades de espacio profesional, encuestando a empresas relacionadas en forma directa con la profesión de la carrera con la finalidad de incorporar los resultados en el presente análisis para proponer los cambios al programa.

Por lo anterior y para dar respuesta al sector agropecuario y agroindustrial en México catalogado como un sector en constante cambio y evolución, el espacio



profesional de los egresados de PDIMA podrá desempeñarse al terminar su formación profesional en las siguientes actividades:

- Desarrollar y fortalecer los nuevos procesos y sistemas de producción agrícola.
- Generar procesos de transformación y transferencia de tecnología agrícola.
- Desarrollar tecnología apropiada para hacer más eficientes y competitivos los sistemas de producción tanto en producción primaria de campo como en procesos agroindustriales a través del diseño, modificación y/o adecuación de componentes tecnológicos.
- Como parte de un despacho de asesoría o integrado a una empresa o Institución, realizar la planeación, proponer la implementación operativa y de mantenimiento de sistemas mecanizados en empresas agrícolas y agroindustriales.
- Administrar empresas privadas y/o gubernamentales del área agrícola y agroindustrial dedicadas a la producción y comercialización de bienes de capital.

### **7.3.2. Objetivo General del Programa**

Formar profesionistas con alta calidad técnica, humanística, con conocimientos básicos de ingeniería, mecánica y administración para que contribuya al desarrollo de los procesos de producción mecanizados así como a una eficiente implementación de la tecnología en el área agroindustrial cuidando el hacer un manejo y uso racional de la energía y de los recursos naturales.

### 7.3.3. Organización de Procesos y Contenidos

La organización y los contenidos que se requieren para formar el egresado a lo largo de su carrera se clasifican en cinco áreas de formación que son: Ingeniería, Mecánica, Agrícolas, Sociales Administrativas y Humanísticas y otros contenidos como se observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro No. 1 Contenidos y procesos**

Ingeniería	Mecánica	Agrícola	Sociales Administrativas Humanísticas	Otros Contenidos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Matemáticas I</li> <li>2. Tractores e implementos</li> <li>3. Dibujo en Ingeniería</li> <li>4. Programación</li> <li>5. Ingeniería Agrícola I</li> <li>6. Matemáticas II</li> <li>7. Mecánica I</li> <li>8. Propiedad de los materiales</li> <li>9. Matemáticas III</li> <li>10. Matemáticas IV</li> <li>11. Estadística y Experimentación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño asistido por computadora</li> <li>2. Ingeniería Agrícola II</li> <li>3. Mecánica de suelos</li> <li>4. Mecánica II</li> <li>5. Electricidad y Magnetismo</li> <li>6. Procesos de manufactura</li> <li>7. Mecánica de fluidos</li> <li>8. Energías alternativas</li> <li>9. Mecánica de materiales I</li> <li>10. Electrónica</li> <li>11. Sistemas Hidráulicos y Neumáticos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatización</li> <li>2. Mecánica de materiales II</li> <li>3. Transferencia de energía</li> <li>4. Órganos de máquinas y mecanismos</li> <li>5. Labranza para conservación de suelo, agua y energía</li> <li>6. Maquinaria para Agricultura de precisión</li> <li>7. Mantenimiento de maquinaria</li> <li>8. Diseño de elementos de maquinas</li> <li>9. Tecnología de tractores e implementos</li> <li>10. Pruebas y evaluación de maquinaria</li> <li>11. Prácticas profesionales</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ética y responsabilidad social</li> <li>2. Economía para la creación de negocios</li> <li>3. Formulación y evaluación de proyectos</li> <li>4. Plan de negocios</li> <li>5. Mercadotecnia</li> <li>6. Administración de maquinaria</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taller de comunicación oral y escrita</li> <li>2. Análisis y expresión verbal</li> <li>3. Desarrollo Sustentable</li> <li>4. Método científico</li> <li>5. Seminario de tesis</li> <li>6. Inglés I</li> <li>7. Inglés II</li> <li>8. Inglés III</li> </ol>
<p><b>Nota:</b> La Academia del Programa propone que el aprendizaje del idioma inglés no sea a través de materias curriculares si no como requisito de egreso, con al menos 400 puntos TOEFL. Sin embargo esto deberá ser implementado a nivel Institucional y estar considerado en el reglamento de licenciatura. Hasta en tanto no estén las condiciones anteriores, en la curricula se incluyen de manera obligatoria tres cursos de inglés que pueden ser complementados con más cursos de manera optativa.</p>				

### 7.3.1. Objetivos de cada bloque con el perfil profesional

Los objetivos de cada bloque deben ser congruentes con el objetivo general de la carrera y el del perfil del profesionista y este se proporciona a través de las áreas de formación y de las asignaturas que integran el plan de cómo se analiza en los cuadros no. 2, 3 y 4.

**Cuadro No. 2. Congruencia de objetivos del bloque con el perfil profesional y objetivo general de la carrera**

Perfil Profesional	Objetivo General del Programa	Áreas de Formación	Descripción del Bloque (asignaturas)	Objetivo del Bloque
<p>Profesionista con conocimientos básicos de Ingeniería así como los fundamentales de Mecánica y administración para aplicarlos en la solución de problemas de la Ingeniería Agroindustrial. Todo con una alta calidad humanística y conciencia del manejo sustentable de los recursos naturales.</p>	<p>Formar profesionistas con alta calidad técnica, humanística, con conocimientos básicos de ingeniería, mecánica y administración para que contribuya al desarrollo de los procesos de producción mecanizados así como a una eficiente implementación de la tecnología en el área agroindustrial cuidando el hacer un manejo y uso racional de la energía y de los recursos naturales.</p>	Ingeniería	<p>Matemáticas I Tractores e implementos Dibujo en Ingeniería Programación Ingeniería Agrícola I Matemáticas II Mecánica I Propiedad de los materiales Matemáticas III Matemáticas IV Estadística y Experimentación</p>	<p>Proporcionar los conocimientos básicos de Ingeniería</p>
		Mecánica	<p>Diseño asistido por computadora Ingeniería Agrícola II Mecánica de suelos Mecánica II Electricidad y Magnetismo Procesos de manufactura Mecánica de fluidos Energías alternativas Mecánica de materiales I Electrónica Sistemas Hidráulicos y Neumáticos</p>	<p>Proporcionar los conocimientos fundamentales de la Mecánica</p>
		Agrícola	<p>Automatización Mecánica de materiales II Transferencia de energía Órganos de máquinas y mecanismos Labranza para conservación de suelo, agua y energía Maquinaria para Agricultura de precisión Mantenimiento de maquinaria Diseño de elementos de máquinas Tecnología de tractores e implementos Pruebas y evaluación de maquinaria Prácticas profesionales</p>	<p>Aplicar los conocimientos básicos de ingeniería y mecánica aplicados a la solución de problemas de los sistemas agrícolas.</p>
		Sociales, Administrativas y Humanísticas	<p>Ética y responsabilidad social Economía para la creación de negocios Formulación y evaluación de proyectos Plan de negocios Mercadotecnia Administración de maquinaria</p>	<p>Brindar los conocimientos para administrar y realizar proyectos de mercadeo y participar en ámbitos gerenciales aplicados al sector agroindustrial.</p>
		Otros Contenidos	<p>Taller de comunicación oral y escrita Análisis y expresión verbal Desarrollo Sustentable Método científico Seminario de tesis Inglés I, Inglés II e Inglés III</p>	<p>Que el alumno adquiera habilidades de comunicación en español e inglés.</p>

**Cuadro No. 3. Descripción de bloques o áreas del conocimiento que conformarán el plan de estudios expresado en las asignaturas**

Perfil Profesional	Objetivo General del Programa	Áreas de Formación	Descripción del Bloque (con asignaturas)	Objetivo del Bloque
<p>Profesionista con conocimientos básicos de Ingeniería así como los fundamentales de Mecánica y administración para aplicarlos en la solución de problemas de la Ingeniería Agroindustrial. Todo con una alta calidad humanística y conciencia del manejo sustentable de los recursos naturales.</p>	<p>Formar profesionistas con alta calidad técnica, humanística, con conocimientos básicos de ingeniería, mecánica y administración para que contribuya al desarrollo de los procesos de producción mecanizados así como a una eficiente implementación de la tecnología en el área agroindustrial cuidando el hacer un manejo y uso racional de la energía y de los recursos naturales.</p>	Ingeniería	<p>Matemáticas I            Tractores e implementos            Dibujo en Ingeniería            Programación            Ingeniería Agrícola I            Matemáticas II            Mecánica I            Propiedad de los materiales            Matemáticas III            Matemáticas IV            Estadística y Experimentación</p>	<p>Proporcionar los conocimientos básicos de Ingeniería</p>
		Mecánica	<p>Diseño asistido por computadora            Ingeniería Agrícola II            Mecánica de suelos            Mecánica II            Electricidad y Magnetismo            Procesos de manufactura            Mecánica de fluidos            Energías alternativas            Mecánica de materiales I            Electrónica            Sistemas Hidráulicos y Neumáticos</p>	<p>Proporcionar los conocimientos fundamentales de la Mecánica</p>
		Agrícola	<p>Automatización            Mecánica de materiales II            Transferencia de energía            Organos de máquinas y mecanismos            Labranza para conservación de suelo, agua y energía            Maquinaria para Agricultura de precisión            Mantenimiento de maquinaria            Diseño de elementos de maquinas            Tecnología de tractores e implementos            Pruebas y evaluación de maquinaria            Prácticas profesionales</p>	<p>Aplicar los conocimientos básicos de ingeniería y mecánica aplicados a la solución de problemas de los sistemas agrícolas.</p>
		Humanísticas	<p>Ética y responsabilidad social            Economía para la creación de negocios            Formulación y evaluación de proyectos            Plan de negocios            Mercadotecnia            Administración de maquinaria</p>	<p>Brindar los conocimientos para administrar y realizar proyectos de mercadeo y participar en ámbitos gerenciales aplicados al sector agroindustrial.</p>
		Otros Contenidos	<p>Taller de comunicación oral y escrita            Análisis y expresión verbal            Desarrollo Sustentable            Método científico            Seminario de tesis            Inglés I            Inglés II            Inglés III</p>	<p>Ofrecer conocimientos para la formación y adquisición de habilidades de comunicación en español e inglés.</p>

**Cuadro No. 4. Descripción de la orientación formativa de las asignaturas**

Bloque o área de formación	Objetivo del bloque	Secuencia de asignaturas	Orientación formativa de la Asignatura
Ingeniería	Proporcionar los conocimientos básicos de Ingeniería	Matemáticas I	Comprender y usar el lenguaje matemático así como homogenizar las bases matemáticas para otros cursos de ingeniería.
		Tractores e implementos	Proveer los conocimientos sobre el funcionamiento de los diferentes sistemas del tractor, operación y calibración de los implementos utilizados para la preparación del suelo y mantenimiento de los cultivos agrícolas.
		Dibujo en ingeniería	Entrenar al estudiante en un lenguaje gráfico para comunicar ideas y realizar diseños.
		Programación	Introducir al estudiante en las técnicas de programación estructurada., utilizando los lenguajes de programación que la utilizan, para desarrollar habilidades y destrezas en la programación estructurada.
		Ingeniería Agrícola I	Dar a conocer al estudiante el uso de las bases de Ingeniería en el desarrollo e implementación de tecnología de mecanización en sistemas de producción primarios.
		Matemáticas II	Entender la noción del límite y su utilidad en la solución de problemas aplicados en la ingeniería, resolver problemas de optimización utilizando el concepto de derivado.
		Mecánica I	El alumno planteara, analizará y determinara las fuerza y momentos que se generan bajo la acción de cargas externas en un cuerpo rígido, en cualquier punto o cualquier línea de acción en el plano y espacio.
		Propiedad de los materiales	Seleccionar los materiales utilizados en ingeniería, para satisfacer necesidades y aplicaciones específicas con fundamentos en una metodología que considera los requerimientos del diseño ingenieril, así como el conocimiento y las propiedades mecánicas de los materiales, índices de desempeño, tratamientos térmicos, aspectos económicos y su impacto en el medio ambiente.
		Matemáticas III	Utilizar la idea de integral como vehículo para analizar problemas físicos y geométricos. Calcular integrales de funciones comunes en las aplicaciones de la ingeniería.
		Matemáticas IV	Comprender la naturaleza y el significado de las ecuaciones diferenciales y programación lineal para su aplicación en el campo de ingeniería.
		Estadística y experimentación	En el mundo actual altamente tecnificado, la información nos coloca o quita de situaciones ventajosas. Así el Manejo (recolección, clasificación, análisis, inferencia, etc.) de dicha información requiere herramientas, es decir que la estadística, que nos permitan disponer de ella. Esto además es extensivo prácticamente a todas las áreas de la ciencia y la vida cotidiana.
		Diseño asistido por computadora	El alumno podrá aplicar las técnicas de dibujo asistido por computadora para representar gráficamente los componentes mecánicos de cualquier elemento.

Mecánica	Proporcionar los conocimientos fundamentales de la Mecánica	Transferencia de energía	Conocer los fundamentos de la transferencia de calor: conducción, convección y radiación. Aplicar estos conceptos fundamentales en el análisis y en el diseño de sistemas térmicos, como enfriamiento de motores de combustión interna, equipo de refrigeración, hornos.
		Mecánica de suelos	El objetivo del presente curso es el de estudiar los fundamentos básicos de las propiedades físicas y mecánicas del suelo en forma teórica y práctica, con la finalidad de comprender el manejo adecuado del suelo y el comportamiento del tractor e implementos y así seleccionar las herramientas básicas para las operaciones de labranza.
		Mecánica II	En este primer curso de mecánica el estudiante aprenderá los principios de cinemática de partículas y de cuerpo rígido, usando las leyes de Newton. Aplicará además a la cinética de partículas los principios del trabajo y la energía, y éstos a la vez a las máquinas y sistemas en movimiento. Aplicará también la ley de Hooke a la mecánica de los materiales en el análisis de esfuerzos simples de tensión, compresión y corte.
		Electricidad y magnetismo	Proporcionar al alumno los conocimientos que le permitan comprender que son las cargas eléctricas, materiales aislantes, conductores y cuál es su comportamiento.
		Procesos de manufactura	El objetivo principal de la asignatura es introducir al alumno en las tecnologías de fabricación que son empleadas en la ingeniería agrícola, incluyendo los diferentes tipos de procesos de mecanizado, fundición, conformado por deformación plástica y soldadura.
		Mecánica de fluidos	Estudio del comportamiento de los fluidos como parte de la física que se ocupa de la acción de los fluidos en reposo o en movimiento, así como de las aplicaciones y mecanismos de ingeniería que utilizan fluidos. La mecánica de fluidos es fundamental en campos tan diversos como la aeronáutica (véase avión), la ingeniería química, civil, industrial, en maquinaria agrícola y la meteorología, las construcciones navales y la oceanografía.
		Energías alternativas	Proporcionar al alumno los conocimientos y la aplicación de las tecnologías utilizadas para el aprovechamiento de las energías renovables destacando las ventajas y desventajas de cada una de ellas y hacer que el alumno tenga conciencia sobre la necesidad para usar las energías alternativas que les permita realizar un desarrollo sustentable del medio ambiente.
		Mecánica de materiales I	El estudiante será capaz de comprender y aplicar todos los conceptos que rigen las leyes de la mecánica de materiales, realizando análisis a elementos que estén sujetos a fuerzas externas, esfuerzos y deformaciones que se generen en él, para que bajo estas condiciones sea dimensionado de acuerdo a las teorías de diseño y con los materiales adecuados.

		Electrónica	El curso de Electrónica ayudará al estudiante a proporcionar las bases del comportamiento electrónico de la materia y de los distintos dispositivos semiconductores que aplicará durante su carrera profesional y posteriormente en la práctica, además de propiciar el conocimiento de la medición a través de medios electrónicos, así como inducir el desarrollo de una mente analítica que le permita resolver de manera óptima los problemas reales que se le presenten
		Sistemas hidráulicos y neumáticos	La finalidad del curso es adquirir los conocimientos para la comprensión de los elementos y fluidos de sistemas hidráulicos y neumáticos.
Agrícola	Aplicar los conocimientos básicos de ingeniería y fundamentales de la mecánica en la solución de problemas de los sistemas agrícolas e industrial.	Automatización	Conocer las herramientas para realizar la unión que existe entre la teoría y las aplicaciones de los circuitos lógicos, diseño y sintonía de controladores simples y planteamiento de estrategias de control básicas.
		Mecánica de materiales II	Al final del curso el alumno de Ingeniería tendrá los conocimientos necesarios para determinar los esfuerzos y deformaciones que se generan internamente en un cuerpo rígido, al estar sujeto a cargas externas.
		Ingeniería agrícola II	Proporcionar al alumno una introducción a los conocimientos básicos de ingeniería aplicados a la infraestructura y equipo de los sistemas de producción rural. Orientar al alumno a investigar las metodologías de cálculo de la infraestructura de apoyo en la producción rural.
		Órganos de máquinas y mecanismos	El objetivo de la materia es proporcionar al estudiante los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para identificar los diferentes mecanismos que se emplean en ingeniería, así mismo para que tenga la capacidad de analizar sus movimientos y diseñarlos, teniendo en cuenta sus especificaciones de movimiento.
		Labranza para conservación de suelo, agua y energía	Conocer cuáles son los parámetros que caracterizan la acción de la maquinaria en el suelo en términos de resultados tecnológicos y aplicación de energía.
		Maquinaria para agricultura de precisión	Inducir a que el alumno adquiera los conocimientos básicos acerca la tecnología de mecanización utilizada en el sistema de agricultura de precisión. Facilitar al alumno la comprensión de los fundamentos del concepto de agricultura de precisión y el papel que toma el equipo agrícola de producción primaria en la misma. Promover que el estudiante conozca los componentes, la función y el proceso operativo de la tecnología de mecanización utilizada en el sistema de agricultura de precisión.
		Mantenimiento de maquinaria	Al finalizar el curso el alumno realizara teórico y práctico de mantenimiento predictivo y correctivo de maquinaria agrícola y maquinaria para la construcción. Cumpliendo las normas de seguridad e higiene del trabajo.
		Diseño de elementos de maquinas	El alumno aplicará los conocimientos adquiridos en Mecánica I, Mecánica II, Resistencia de Materiales y Diseño, así como los conceptos fundamentales de la ingeniería, en el desarrollo de proyectos enfocados a los cálculos usados en el diseño de equipos, implementos, máquinas y sistemas mecánico-agrícolas.

		Tecnología de tractores e implementos	Adquirir conocimientos de la teoría de tracción con diferentes tipos de enganche de implementos, bajo diferentes condiciones de suelo agrícola. Que el alumno adquiera conocimientos en el diseño de implementos de labranza basados en la teoría de modelos de mecánica de suelos y su relación con la calidad de labranza y consumo de energía.
		Pruebas y evaluación de maquinaria	Que el estudiante conozca una metodología de evaluación orientada al desarrollo de tecnología en maquinaria agrícola. Que conozca en teoría y práctica los fundamentos de prueba de maquinaria. Que aprenda a sistematizar y a hacer un análisis detallado y uso de la información derivada de las actividades de prueba y evaluación de maquinaria agrícola, para proponer mejoras a la tecnología.
		Prácticas Profesionales	El objetivo general de las prácticas profesionales es el de vincular a los alumnos del programa de IMA con el sector productivo, y de esta manera brindar a los mismos la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en las materias de su carrera, a través de la realización de prácticas profesionales, con la finalidad de solucionar problemas y obtenga una visión más amplia del sector donde se desarrollará como profesional, permitiéndole ubicar áreas de oportunidad para incorporarse a las actividades productivas una vez concluidos sus estudios.
Humanísticas	Brindar los conocimientos para administrar y realizar proyectos de mercadeo y participar en ámbitos gerenciales aplicados al sector agro-industrial.	Ética y responsabilidad social	El alumno requiere conocer conceptos elementales de ética que lo orienten y ayuden a comprender y aplicar teorías éticas en la solución de controversias relacionadas con su proyecto de vida, el marco político social y el entorno natural. Como resultado del aprendizaje se espera que el alumno actúe en cualquiera de los ámbitos donde se desenvuelve de modo digno, solidario, justo y respetuoso.
		Economía para la creación de negocios	El alumno diferenciará los fenómenos macroeconómicos a través de variables económicas para identificar oportunidades y amenazas en los mercados.
		Formulación y evaluación de proyectos	Introducir al alumno al proceso de la formulación y evaluación de proyectos de inversión relacionados con el sector agropecuario, familiarizándolo con las herramientas aplicables en cada fase del mismo. Con este curso, el alumno desarrollará y fortalecerá sus habilidades analítica, deductiva, numérica y sobre todo la de tomar decisiones acertadas ante una oportunidad de inversión.
		Plan de negocios	Fortalecer en los estudiantes su potencial emprendedor, reforzando el cambio de actitud que les permita ser líderes, generadores de riqueza y valor, y gestores de organizaciones que contribuyan al desarrollo sostenible del país.
		Mercadotecnia	Mostrar e involucrar activamente al alumno en la adquisición de conocimientos teóricos básicos y suficientes, para el diseño de un Plan de Mercadotecnia específico de un satisfactor elegido por el propio alumnos de acuerdo a su área de estudio, es decir, el curso proporciona el proceso y las herramientas que comprenden desde el diseño hasta la entrega del satisfactor al mercado. Para lo anterior el alumno acudirá a la observación, análisis y deducción correspondientes al satisfactor en proyecto.



		Administración de maquinaria	Que el estudiante conozca una metodología orientada a la gestión (diseño/planeación y operación – administración) del parque de maquinaria agrícola. Además de que conozca la teoría y práctica como sistematizar y hacer un análisis a detalle de la información regional para la planeación así como para la administración – operación eficiente de la maquinaria agrícola.
Otros Contenidos	Ofrecer conocimientos para la formación Que el alumno adquiriera habilidades de comunicación en español e inglés.	Taller de comunicación oral y escrita	La materia se estructuró para que el alumno de nuevo ingreso a la UAAAN adquiriera los conocimientos teóricos y prácticos que le permitan desarrollar las habilidades de expresión oral y de redacción en forma clara, precisa y sencilla, haciendo énfasis en documentos académicos
		Análisis y expresión verbal	Ofrecer conocimientos para que los alumnos desarrollen las habilidades que permitan expresar en sus diferentes formas los conocimientos y aptitudes que han adquirido durante su formación académica.
		Desarrollo sustentable	Capacitar al alumno en los conocimientos y la evaluación en la gestión ambiental de empresas agropecuarias y su aplicación de la calidad ambiental en la producción e introducir a los alumnos en el conocimiento de los servicios ambientales.
		Seminario de Tesis	Proporcionar al estudiante las herramientas básicas para la elaboración de proyectos de investigación.
		Método científico	Capacitar en un proceso básico de investigación utilizando pensamiento crítico comparativo a través de la observación y cuestionamiento, la formulación de hipótesis, la experimentación y la elaboración de conclusiones.
		Inglés I	El alumno conoce y aplica las estructuras básicas del idioma Inglés, de igual forma desarrolla las bases de las cinco habilidades del idioma, las cuales le permiten comprender y comunicarse en situaciones de la vida cotidiana.
		Inglés II	La materia de Inglés II sensibiliza al alumno en cuanto a la necesidad de aprender el idioma Inglés como herramienta necesaria para su formación profesional y personal
		Inglés III	Reafirmar, ejercitar y aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de inglés 2 y tomarlos como base para el acceso a estructuras más complejas del idioma. Proporcionar al alumno las herramientas que le permitan enfrentarse con soltura y fluidez ente situaciones reales y desarrollar habilidades para poder transmitir necesidades, pensamientos u opiniones en situaciones de supervivencia.

En el siguiente cuadro se proporciona un tabulado del plan de estudios del programa IMA, el cual contiene toda la información pertinente del programa, su secuencia por bloques, materia, clave, departamento que la ofrece, el campo al que corresponde cada materia, los prerrequisitos (clave), créditos, horas teoría y práctica, así como el balance horas teoría y práctica totales del programa.

### 7.3.2. Orientación a la Investigación

El alumno se encuentra obligado a participar en la elaboración de cuando menos una investigación en la materia de Seminario que se ubica en el séptimo semestre. Además con regularidad se solicitan investigaciones en las materias de Diseño de Maquinaria Agrícola, Formulación y Evaluación de Proyectos, en Proyección Empresarial se desarrollan investigaciones de mercado y aceptación de productos y se hacen reportes formales en la materia de Prácticas Profesionales.

### 7.3.3. Balanceo

En el siguiente cuadro se presenta el equilibrio entre conocimientos en función de sus dominios de acuerdo a las áreas de conocimiento del programa.

**Cuadro No. 5 Balanceo de materias en función del campo correspondiente.**

<b>CAMPO</b>	<b>BALANCEO</b>	<b>NO. DE MATERIAS</b>	<b>%</b>
a	Ingeniería	11	23.4
b	Mecánica	11	23.4
c	Agrícola	11	23.4
d	Sociales, administrativas y Humanísticas	6	12.8
e	Otros contenidos	8	17
	<b>Totales</b>	<b>47</b>	<b>100</b>

El cuadro anterior se deriva del siguiente donde se indica la relación de materias del programa con su clave correspondiente, el departamento que la oferta, su campo, el prerrequisito necesario, el bloque o semestre, el número de créditos y el balance horas teoría y práctica.

**Cuadro No. 6. Claves de las materias del Plan de Estudios del Programa IMA.**

Plan de estudios del Programa <b>Ingeniero Mecánico Agrícola</b>						
División de Ingeniería						
Departamento de Maquinaria Agrícola						
MATERIA	DEPTO. OFERTANTE	CAMPO *	CLAVE	PRERREQUISITOS (CLAVE)	CRÉDITOS	HORAS TEORIA-PRACTICA
<b>PRIMER SEMESTRE</b>						
Matemáticas I	DEC	a	DEC-401	SR	10	5-0
Tractores e Implementos	DMA	a	MAQ-403	SR	8	3-2
Dibujo en Ingeniería	DMA	a	MAQ-462	SR	8	3-2
Programación	DEC	a	DEC-451	SR	8	3-2
Ingeniería Agrícola I	DMA	a	MAQ-402	SR	8	3-2
Taller de com. oral y escrita	DS	e	SOC-405	SR	6	2-2
Ética y Responsabilidad Social	DMA	d	MAQ-497	SR	8	3-2
Inglés I	UAI	e	UAI-401	SR	6	1-4
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>						
Matemáticas II	DEC	a	DEC-412	DEC-401	10	5-0
Mecánica I	DMA	a	MAQ-407	SR	8	3-2
Diseño asist. por computadora	DMA	b	MAQ-436	SR	5	0-5
Propiedad de los materiales	DMA	a	MAQ-419	SR	8	3-2
Ingeniería Agrícola II	DMA	b	MAQ-417	MAQ-402	8	3-2
Mecánica de Suelos	DMA	b	MAQ-410	MAQ-403	8	3-2
Análisis y Expresión Verbal	SOC	e	SOC-490	SR	6	1-4
Inglés II	UAI	e	UAI-410	UAI-401	6	1-4
<b>TERCER SEMESTRE</b>						
Matemáticas III	DEC	a	DEC-414	DEC-412	10	5-0
Mecánica II	DMA	b	MAQ-408	MAQ-407	8	3-2
Electricidad y Magnetismo	DMA	b	MAQ-406	DEC-412	8	3-2
Procesos de Manufactura	DMA	b	MAQ-452	MAQ-419	8	3-2
Mecánica de Fluidos	DMA	b	MAQ-437	DEC-412	8	3-2
Energías Alternativas	DMA	b	MAQ-472	MAQ-417	8	3-2
Desarrollo Sustentable	DMA	e	MAQ-490	SR	6	2-2
Inglés III	UAI	e	UAI-421	UAI-410	6	1-4

CUARTO SEMESTRE						
Matemáticas IV	DEC	a	DEC-416	DEC-414	10	5-0
Mecánica de Materiales I	DMA	b	MAQ-465	MAQ-407	8	3-2
Electrónica	DMA	b	MAQ-428	MAQ-406	8	3-2
Sistemas Hidráulicos y Neum.	DMA	b	MAQ-435	MAQ-437	8	3-2
Método Científico	DMA	e	MAQ-458	SR	8	3-2
Economía para la creación de negocios	ADM	d	ADM-470	DEC-412	8	3-2
Estadística y Experimentación	DEC	a	DEC-429	SR	10	5-0
QUINTO SEMESTRE						
Automatización	DMA	c	MAQ-467	MAQ-435	8	3-2
Mecánica de Materiales II	DMA	c	MAQ-475	MAQ-465	8	3-2
Transferencia de Energía	DMA	c	MAQ-478	DEC-416	8	3-2
Órganos de Máquinas y Mecanismos	DMA	c	MAQ-431	MAQ-408	8	3-2
Labranza para conservación de Suelo, Agua y Energía	DMA	c	MAQ-454	MAQ-417	8	3-2
Maquinaria para Agricultura de Precisión	DMA	c	MAQ-455	MAQ-417	8	3-2
Optativa						
SEXTO SEMESTRE						
Mantenimiento de la Maquinaria	DMA	c	MAQ-468	MAQ-403	8	3-2
Diseño de Elementos de Máquinas	DMA	c	MAQ-484	MAQ-475	8	3-2
Formulación y Evaluación de Proyectos	DMA	d	ADM-459	ADM-470	8	3-2
Seminario de Tesis	DMA	e	MAQ-447	MAQ-458.	6	1-4
Tecnología de Tractores e Implementos	DMA	c	MAQ-479	MAQ-475	8	3-2
Optativa						
Optativa						
SÉPTIMO SEMESTRE						
Optativa						
Optativa						
Optativa						
Optativa						
Optativa						
Optativa						

OCTAVO SEMESTRE						
Plan de Negocios	ADM	d	ADM-473	ADM-459	8	3-2
Mercadotecnia	ADM	d	ADM-430	ADM-470	8	3-2
Administración de Maquinaria	DMA	d	MAQ-480	MAQ-470	8	3-2
Pruebas y Evaluación de Maquinaria	DMA	c	MAQ-448	MAQ-479	8	3-2
Optativa						
Optativa						
Optativa						
NOVENO SEMESTRE						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener liberado el servicio social</li> <li>2. Contar con la alta del Servicio Médico</li> <li>3. Tramitar la cuenta bancaria para el depósito de la beca</li> <li>4. Tener la carta de aceptación de la empresa, organismo y/o institución en la que se prestarán las prácticas, así como la carta de entendimiento correspondiente.</li> <li>5. Contar con el cuadernillo de prácticas profesionales y las fechas de la entrega de informes mensuales y final.</li> </ol>						
Prácticas Profesionales	DMA	c	MAQ-499	Haber cursado el 100% del plan de estudios.	40	0-40
<b>Balance Horas Teoría – Práctica</b>						<b>133-135</b>

- Campos:
  - (a) Ingeniería,
  - (b) Mecánica,
  - (c) Agrícola,
  - (d) Sociales Administrativas y Humanidades, y
  - (e) Otros contenidos (informática, idiomas, etc.).
- Departamento ofertante:
  - DMA:** Departamento de Maquinaria Agrícola,
  - DEC:** Departamento de Estadística y Cálculo,
  - ADM:** Departamento de Administración,
  - DS:** Departamento de Sociología y
  - UAI:** Unidad Académica de Idiomas.

### **7.3.4. Vigencia de Contenidos**

Los procesos y contenidos del currículo cuentan con un soporte científico que se encuentra reflejado en los programas analíticos de cada una de las materias que soportan el programa académico. La vigencia del programa es por lo menos para un período de tres a cinco años, ya que en este tiempo se realizará la evaluación correspondiente, en la actualidad está registrado ante la Dirección de Docencia la que a su vez nombra un responsable, encargado de realizar los trámites correspondientes ante la Dirección General de Profesiones. Lo anterior se encuentra revisado y aprobado por la Academia disciplinaria del Programa de IMA.

### **7.3.5. Perfil de Ingreso**

El aspirante a ingresar a esta carrera deberá contar con los siguientes requisitos:

- Escolaridad: Preparatoria, formación técnica o Bachillerato en el área de Físico-Matemáticas.
- Conocimientos: Área Físico-Matemáticas; conocimientos básicos para el manejo de PC's (Ambiente Windows y Office)
- Habilidades: Particularmente se requieren habilidades del pensamiento como el análisis y la deducción.
- Actitudes: Responsabilidad, trabajo en equipo, respeto, compromiso, servicio y ética.
- Requisitos de escolaridad: Certificado de estudios y carta de buena conducta, así como los establecidos en el Reglamento Académico de Nivel Licenciatura de la UAAAN.
- Evaluación: Presentar y aprobar el Examen de selección para ingreso a la Institución.
- Interés: Mostrar preferencia por la Ingeniería Agrícola.

### **7.3.6. Estudio de Traslapes**

Todo plan de estudio tiene cierto contenido que se traslapan con otras carreras, tanto en materias como en perfiles de egreso, esta carrera no está exento de ello por lo que a continuación se presenta el estudio correspondiente entre las diferentes carreras más semejantes a la de IMA de la UAAAN contra algunas Universidades e Institutos de la Localidad, de la Región, del ámbito Nacional e Internacional, entre las que se mencionan las siguientes:

## **7.4. Estudio de Traslape**

### **I. Local**

- a) Ingeniería en Ciencia y Tecnología de alimentos (UAAAN)
- b) Ingeniería Agrícola y Ambiental (UAAAN)
- c) Ingeniería Agrónomo en Riego y Drenaje (UAAAN)
- d) Ingeniería Mecánico Administrador (UA de C )
- e) Ingeniería Mecánico (ITS)

### **II. Nacional**

- a) Ingeniería Agrícola (FES Cuautitlán)
- b) Ingeniería Mecánico Agrícola (UA Chapingo)
- c) Ingeniería Agrícola y Ambiental (UANL)

### **II. Internacional:**

- a) Ingeniería Agrícola de la Universidad (Texas A&M)
- b) Ingeniería Agrícola de la Universidad (Nebraska)
- c) Ingeniería Civil Agrícola de la Universidad de Concepción (Campus: Chillán)
- d) Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional (Colombia)

## Cuadro de comparación entre programas de Locales y Regionales

<b>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro</b>			
<b>IMA</b>	<b>ICTA</b>	<b>Agrícola y Ambiental</b>	<b>Agrónomo en Riego y Drenaje</b>
<b>Punto de comparación</b>			
<b>Perfil de Ingeniería</b>			
Tener los conocimientos básicos en las ciencias: Matemáticas y Física.	Conocimientos básicos en las áreas de Física, Química Biología y Matemáticas.	Conocimientos básicos en las áreas de Física, Química, Biología y Matemáticas.	Conocimientos básicos en las áreas de Física, Química, Biología y Matemáticas.
<b>Perfil específico de la carrera</b>			
<p>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.</p> <p>Emplear los conocimientos acerca de propiedades de los materiales, Dibujo, informática, Organos de máquinas, diseño de maquinaria agroindustrial para implementar solucionar los problemas relativos a la ingeniería Agroindustrial.</p> <p>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.</p> <p>Tener los conocimientos indispensables de los factores ambientales y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.</p>	<p>Preparar profesionales en el manejo y funcionamiento de sistemas alimentarios, haciendo énfasis en la transformación, conservación y distribución de alimentos en base a sus características físicas, químicas, microbiológicas y nutricionales.</p> <p>Preparar profesionales en el diseño, planeación, programación y realización de proyectos de incremento nutricional en los alimentos procesados, etc.</p>	<p>Participar en el aprovechamiento racional de los recursos naturales con fines de producción agrícola y pecuaria, servicios urbanos, procesos industriales o de otra índole; aptos para evaluar el potencial, diseño y operación de proyectos, desarrollar innovaciones tecnológicas para el control, preservación y conservación de los recursos naturales; estimar los niveles de contaminación y deterioro del medio ambiente, evaluar los impactos ambientales y participar activamente en la toma de decisiones relacionadas con la protección del entorno y producción de cultivos.</p>	<p>Formar profesionistas en el área de la irrigación, con excelencia y competitividad en el diseño, construcción, operación y evaluación de los sistemas de riego.</p> <p>•Aprender a discernir situaciones y el impacto de las acciones en los usos alternativos del agua.</p> <p>•Desarrollar la capacidad para integrar conceptos e ideas, deducir conclusiones y modelar sistemas hidráulicos, relación agua suelo planta, de drenaje y salinidad e hidrológicos.</p> <p>•Sensibilizar al profesionista para facilitar su adaptación social y apoyar su desenvolvimiento en las relaciones interpersonales con apego a la ética.</p>
<p><b>Ingeniería:</b> Matemáticas para Ingeniería, Electricidad y Magnetismo, Electrónica, Cálculo Diferencial e Integral, Ingeniería Agrícola I, Ingeniería Agrícola II, Propiedades de los Materiales, Ecuaciones Diferenciales, Electrónica, Programación, Estadística y Experimentación</p> <p><b>Mecánica:</b> Mecánica I, II, Mecánica de Materiales, Diseño Mecánico, Mecánica de Fluidos, Sistemas de Transmisión de Calor, Mecánica de Suelos, Organos de Maquinas y Mecanismos, Diseño Asistido por Computadora, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Propiedad de los Materiales Biológicos.</p> <p><b>Agroindustrial:</b> Fuentes de Potencia, Labranza para Conservación de Suelo, Agua y Energía, Maquinaria para Agricultura de Precisión, Maquinaria para Obras e Infraestructura, Diseño de Maquinaria Agrícola, Diseño de Maquinaria Agroindustrial, Automatización Agroindustrial, Prueba y Evaluación de Maquinaria, Mantenimiento Agroindustrial.</p> <p><b>Sociales, Administrativas y Humanísticas:</b> Administración, Mercadotecnia, Formulación y Evaluación de Proyectos, Proyección Empresarial, Efectividad Gerencial, Ética para Ingeniería.</p> <p><b>Otros Contenidos:</b> Impacto Ambiental, Inglés I y II, Taller de Comunicación Oral y Escrita.</p> <p>El programa ofrece 12 espacios para cursar materias optativas.</p>	<p><b>Ingeniería:</b> Calculo Diferencial e Integral, Dibujo Industrial, Computación, Análisis Numérico, Estadística, Termodinámica.</p> <p><b>Agrícola:</b> Química Orgánica, Física de suelos.</p> <p><b>Mecánico:</b> Mecánica Industrial, Resistencia de materiales.</p> <p><b>Sociales, Administración y humanísticas:</b> Contabilidad general, Taller de Comunicación Oral y escrita, Filosofía del emprendedor, Administración, Economía general, Seminario.</p> <p><b>Otros:</b> Ingles I y II.</p>	<p>El Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Agrícola y Ambiental consta de un Tronco Común con 269 créditos y dos Opciones Terminales: Ciencias del Suelo y Medio Ambiente con 143 créditos y Ciencias del Suelo y Producción de Cultivos con 144 créditos y un semestre de prácticas profesionales. El programa ofrece dos áreas terminales que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias del suelo y medio ambiente</li> <li>• Ciencias del suelo y producción de cultivos</li> </ul>	<p>La carrera consta de 44 materias obligatorias y once optativas mínimas, de acuerdo al área de interés: Botánica general, Cálculo diferencial e integral, Estática Inglés I, Química, Taller de comunicación oral y escrita Maq. agrícola, Agrometeorología, Bioquímica, Dinámica, Ecología general, Ec. diferenciales, Investigación de operaciones, Programación para irrigación, Ingeniería de campo, Diseño asistido por computadora, Fisiología vegetal, Dinámica del agua en el suelo, Proyección empresarial, Estadística Métodos num., Suelos salinos y sódicos, Procedimientos geodésico-topográficos, Hidrología superficial, Admon. I, Diseños exp., Relación agua-suelo-planta-atmósfera, Hidráulica I y II, Sistemas de riego por superficie, Hidrología subterránea, Agricultura de temporal, Manejo del agua en los cultivos, Equipos y sistemas de abastecimiento de agua, Sistemas de riego por aspersión Canales y obras hidráulicas Tratamiento y uso de aguas residuales, Distritos y unidades de riego, Drenaje agrícola Sistemas de riego localizado Agronegocios, Seminario de tesis Prácticas profesionales Automatización de sistemas de riego y 11 OPTATIVAS</p>



<b>I M A (UAAAN)</b> <b>Punto de comparación</b>	<b>Mec. Administrador</b> <b>(UA de C)</b>	<b>Mecánico (ITS)</b>
<p>Perfil de Ingeniería</p> <p>Tener conocimientos solidos en las ciencias Físico Matemáticas.</p>	<p>Contará con una sólida formación de matemáticas y física.</p>	<p>Aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales.</p>
<p>Perfil específico de la carrera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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.</li> <li>2. 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.</li> <li>3. 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.</li> <li>4. Tener los conocimientos indispensables de los factores ambientales y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.</li> </ol>	<p>Estará capacitado para diseñar, construir e instalar sistemas mecánicos y maquinaria requeridos en los procesos de transformación de la materia prima en producto terminado, para trabajar en equipo, para lograr objetivos con eficiencia y serán consientes del impacto ambiental de sus acciones desarrollando sus actividades en un marco ético lo que les permitirá desempeñarse con honestidad y responsabilidad en el ejercicio de su profesión.</p>	<p>Crear, innovar, transferir y adaptar tecnologías en el campo de la ingeniería mecánica, con actitud emprendedora y de liderazgo, respetando los principios éticos y valores universales, ejerciendo su profesión de manera responsable en un marco legal.</p> <p>Creación de nueva empresas, con espíritu creativo, liderazgo y compromiso social.</p> <p>Asesoría, peritaje, certificación, capacitación, compra y venta de equipo y maquinas afines a su profesión.</p> <p>Utilizar el pensamiento creativo y crítico en el análisis de situaciones relacionadas con la ingeniería mecánica, para la toma de decisiones. Observar y aplicar las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos terminados, así como los materiales residuales, generados en los procesos industriales.</p> <p>Implementar sistemas de control automático de procesos industriales.</p>
<p><b>Ingeniería:</b> Matemáticas para Ingeniería, Electricidad y Magnetismo, Electrónica, Calculo Diferencial e Integral, Ingeniería Agrícola I, Ingeniería Agrícola II, Propiedades de los Materiales, Ecuaciones Diferenciales, Electrónica, Programación, Estadística y Experimentación</p> <p><b>Mecánica:</b> Mecánica I, II, Mecánica de Materiales, Diseño Mecánico, Mecánica de Fluidos, Sistemas de Transmisión de Calor, Mecánica de Suelos, Órganos de Maquinas y Mecanismos, Diseño Asistido por Computadora, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Propiedad de los Materiales Biológicos.</p> <p><b>Agroindustrial:</b> Fuentes de Potencia, Labranza para Conservación de Suelo, Agua y Energía, Maquinaria para Agricultura de Precisión, Maquinaria para Obras e Infraestructura, Diseño de Maquinaria Agrícola, Diseño de Maquinaria Agroindustrial, Automatización Agroindustrial, Prueba y Evaluación de Maquinaria, Mantenimiento Agroindustrial.</p> <p><b>Sociales, Administrativas y Humanísticas:</b> Administración, Mercadotecnia, Formulación y Evaluación de Proyectos, Proyección Empresarial, Efectividad Gerencial, Ética para Ingeniería.</p> <p><b>Otros Contenidos:</b> Impacto Ambiental, Inglés I y II, Taller de Comunicación Oral y Escrita.</p>	<p><b>Ingeniería:</b> Calculo Diferencial e Integral, Mecánica I, Electricidad y Magnetismo, Dibujo, Electrónica básica, Termodinámica, Probabilidad y Estadística, Métodos Numéricos, Transferencia de Calor.</p> <p><b>Agrícola:</b> No Tiene.</p> <p><b>Mecánico:</b> Tecnología de Materiales, Mecánica de Materiales, Elementos de Mecánica de Fluidos, Introducción al estudio de los mecanismos, Fundamentos de Mecánica de Sólidos, Laboratorio de Mecánica de Fluidos, Diseño de Elementos de Máquinas, Elementos de Control Automático, Automatización, Medición e Instrumentación.</p> <p><b>Sociales, Administración y humanísticas:</b> Administración, Contabilidad y Costos, Técnicas de Evaluación Económica, Gestión de proyectos.</p>	<p><b>Ingeniería:</b> Matemáticas I, Química, Matemáticas II, Estática, Electricidad y Magnetismo, Dibujo, Estática, Dinámica, Programación, Termodinámica I, Probabilidad y Estadística, Métodos Numéricos.</p> <p><b>Agrícola:</b> No</p> <p><b>Mecánico:</b> Propiedad de los Materiales I, Resistencia de los Materiales, Mecanismos Mecánica de Sólidos, Diseño Mecánico I, Circuitos Hidráulicos y Neumáticos, Circuitos Analógicos y Digitales, Mantenimiento Industrial, Instrumentación, Vibraciones Mecánicas, Mecánica de Fluidos I, Transferencia de Calor.</p> <p><b>Sociales, Administración y humanísticas:</b> Administración, Desarrollo de Emprendedor, Ingeniería Económica.</p> <p><b>Otros:</b> inglés.</p>

## Cuadro de comparación con programas Nacionales

<b>I M A (UAAAN)</b> <b>Punto de comparación</b>	<b>IMA</b> <b>(UA Chapingo)</b>	<b>IMA</b> <b>(UAG)</b>
Perfil de Ingeniería  Tener conocimientos solidos en las ciencias Físico Matemáticas.	Perfil de Ingeniería  Tener conocimientos solidos en las ciencias Físico Matemáticas.	Perfil de Ingeniería  Tener conocimientos solidos en las ciencias Química, Matemáticas y Física.
Perfil específico de la carrera:  1. 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.  2. Emplear los conocimientos acerca de propiedades de los materiales, Dibujo, informática, Organos de máquinas, diseño de maquinaria agroindustrial para implementar solucionar los problemas relativos a la ingeniería Agroindustrial.  3. 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.  4. Tener los conocimientos indispensables de los factores ambientales y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.	El <b>Plan de Estudios Versión 2010</b> , garantiza la formación de Ingenieros Mecánicos Agrícolas de Perfil Amplio, competentes e innovadores, como lo demandan las necesidades actuales del país; con las capacidades, destrezas y aptitudes necesarias para hacerse cargo de la solución de problemas y desempeñar satisfactoriamente las actividades propias de su profesión. Los conocimientos y destrezas desarrolladas durante la carrera.	El Plan de estudios se desarrolla por competencias y tiene como meta formar profesionistas capacitados para la mecanización y administración de unidades de producción agrícola e industrial, así como para el manejo eficiente de productos primarios y de recursos naturales agua y suelo; y vincular la docencia y la investigación con sector productivo dedicado a la venta, servicio y mantenimiento de equipo agrícola e industrial, dando prioridad a la vinculación del estudiante a través de líneas de investigación en diseño, construcción, selección, operación y mantenimiento de maquinaria y equipo agroindustrial.
<b>Ingeniería:</b> Matemáticas para Ingeniería, Electricidad y Magnetismo, Electrónica, Calculo Diferencial e Integral, Ingeniería Agrícola I, Ingeniería Agrícola II, Propiedades de los Materiales, Ecuaciones Diferenciales, Electrónica, Programación, Estadística y Experimentación <b>Mecánica:</b> Mecánica I, II, Mecánica de Materiales, Diseño Mecánico, Mecánica de Fluidos, Sistemas de Transmisión de Calor, Mecánica de Suelos, Órganos de Maquinas y Mecanismos, Diseño Asistido por Computadora, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Propiedad de los Materiales Biológicos. <b>Agroindustrial:</b> Fuentes de Potencia, Labranza para Conservación de Suelo, Agua y Energía, Maquinaria para Agricultura de Precisión, Maquinaria para Obras e Infraestructura, Diseño de Maquinaria Agrícola, Diseño de Maquinaria Agroindustrial, Automatización Agroindustrial, Prueba y Evaluación de Maquinaria, Mantenimiento Agroindustrial. <b>Sociales, Administrativas y Humanísticas:</b> Administración, Mercadotecnia, Formulación y Evaluación de Proyectos, Proyección Empresarial, Efectividad Gerencial, Ética para Ingeniería. <b>Otros Contenidos:</b> Impacto Ambiental, Inglés I y II, Taller de Comunicación Oral y Escrita.	<b>Básicas e Ingeniería:</b> Análisis matemático, algebra lineal, estática, ec. diferenciales, calculo vectorial, dinámica, métodos numéricos, métodos estadísticos, electricidad y magnetismo, termodinámica y transferencia de calor, metrología, normalización y control de calidad, diseño de elementos de maq., dinámica de maq, análisis y síntesis de mecanismos, mecánica de materiales, ing. de sistemas, mec, de fluidos. <b>Ing. Aplicada:</b> Sistemas hidráulicos y neumáticos, propiedades físicas de materiales biológicos, motores de comb. Interna, tractores y automóviles, mtt. Y reparación de maquinaria, diseño y manufactura asistido por computadora, diseño de maquinaria agrícola, materiales y manufactura, tecnologías de las energías alternativas, sistemas de control automático, administración de maq. Agrícola, sist. Eléctricos y circuitos electrónicos, electrónica aplicada, tecnologías de la prod. agrícola, física y mec. De suelos, maq, agrícolas I y II. <b>Económicas y sociales:</b> Ing. y sociedad, comunicación oral y escrita, admon., y gestión de la calidad, ing. Económica, mercadotecnia y proyectos empresariales, metodología de la inv. En ingeniería y proyecto de estancia pre profesional. <b>Otras:</b> Programación, dibujo mecánico, ingles I, II, III y IV.	<b>BÁSICAS TRANSVERSALES:</b> Aprende de manera autónoma, comunicación Oral y Escrita, Inglés del 1 al 5, Formación Básica en Investigación, Control estadístico de la calidad, estancia de investigación I y II, Seminario de tesis, Manejo y cuidado del ambiente, Manejo de Fuentes de Información y todas las demás unidades de aprendizaje, Prácticas 1 al 6, Estancia en Empresas. <b>INTERMEDIAS TRANSVERSALES:</b> Movilidad y Estancia Académica, Gestión y desarrollo empresarial, prácticas en empresas y elaboración de proyectos, Administración de Agonegocios, Contabilidad y finanzas, prácticas en empresas y elaboración de proyectos. <b>DISCIPLINARES:</b> 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, Resuelve problemas de mecanización en la agricultura protegida, Implementa sistemas de riego localizado.

## Cuadro de comparación con programas Internacional

I M A (UAAAN) Punto de comparación	Institución	Institución	Institución	Institución
	Programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Texas A&M (Estados Unidos)	<b>Programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Nebraska (Estados Unidos)</b>	<b>Programa de Ingeniería Civil Agrícola de la Universidad de Concepción (Chile) 2013</b>	<b>Programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional (Colombia) 2010</b>
1) Perfil de ingeniería	Los estudiantes deberán obtener y aplicar conocimientos fundamentales de las ciencias biológicas, físicas, matemáticas, así como principios de ingeniería para resolver problemas de ingeniería.	Los estudiantes deberán obtener y aplicar conocimientos fundamentales de las ciencias biológicas, físicas, matemáticas.	El Ingeniero Civil Agrícola es un profesional universitario que está capacitado para liderar equipos multidisciplinarios en la planificación, evaluación y supervisión de proyectos de ingeniería	El Ingeniero Agrícola es un profesional con capacidad de correlacionar los fundamentos de la ingeniería y la biología
2) Perfil de Ingeniería Mecánica Agrícola	Diseñar y operar sistemas que afectan los recursos suelo, agua y aire. Diseñar y operar sistemas que manipulen y procesen productos agrícolas. Diseño y desarrollo de máquinas y sistemas de máquinas para la producción y procesamiento de alimentos y fibras.	El estudiante deberá tener una excelente preparación en diseño de maquinaria, ingeniería de riego y agricultura de precisión.	El Ingeniero Civil Agrícola es un profesional universitario que está capacitado para liderar equipos multidisciplinarios en la planificación, evaluación y supervisión de proyectos de ingeniería orientados al desarrollo agrícola, pecuario y agroindustrial del país.	El Ingeniero Agrícola es un profesional con capacidad de correlacionar los fundamentos de la ingeniería y la biología para dar soluciones técnico-económicas para responder a las necesidades del sector agrario tanto en el ámbito rural como en el urbano.
3) Plan de estudios	Materias semejantes: Matemáticas para ingeniería, Fundamentos de ingeniería I, Mecánica, Matemáticas para ingeniería II, Fundamentos para ingeniería II, Dibujo técnico, Mecánica de fluidos, Propiedades de los Materiales Biológicos, Ecuaciones Diferenciales, Principios de ingeniería eléctrica, Diseño en ingeniería agrícola I, Diseño en ingeniería agrícola II, Ética para ingenieros, Diseño de máquinas agrícolas	Materias semejantes: Calculo, Propiedades ingenieriles de los materiales biológicos, Introducción al AutoCAD, Ecuaciones diferenciales, Estática, Dinámica, Mecánica de fluidos, Probabilidad y estadística, Fuentes de potencia, Diseño de maquinas	Materias semejantes: Matemáticas, Lenguajes de programación, mec. estática, electricidad, termodinámica, dibujo en ingeniería, mec. dinámica, mec. de materiales, lab. de circuitos eléctricos, Introducción a la transferencia de calor, elementos de maq., mec. de fluidos, gestión de empresas, análisis de maq. agrícola, electrónica e instrumentación, hidráulica, sistemas de prod. Agropecuaria, diseño de eq. Agroindustriales, eval. de proyectos, seminario de titulación.	Materias semejantes: Matemáticas, fundamentos de mecánica, programación, métodos numéricos, estática, mecánica de fluidos, fundamentos de mecánica de suelos, mecánica de sólidos, hidráulica, Estadística, Electrotecnia, Fuentes de potencia rural. Diseño y construcción de obras para adecuación de tierras, ingeniería poscosecha, análisis térmico.
4) Análisis	Existe semejanza en las materias básicas de matemáticas, mecánica y fundamentos de ingeniería y en la orientación de aplicar estos principios de ingeniería a los sistemas de producción primaria y procesamiento de productos biológicos, dando énfasis en el buen manejo de recursos naturales. La mayor diferencia es que el programa de ingeniería agrícola de A&M es que contiene materias específicas para el manejo de agua y no considera materias en el área socioeconómica.	Los programas de ingeniería agrícola en Estados Unidos son muy semejantes entre sí por lo que al igual que el anterior, comparado el de Nebraska con el programa de IMA también existe traslape en las materias básicas de matemáticas, mecánica y fundamentos de ingeniería y en la orientación de aplicar estos principios de ingeniería a los sistemas de producción primaria y procesamiento de productos biológicos, dando énfasis en el buen manejo de recursos naturales.	La aplicación de estas ciencias se orienta los sistemas de producción primario. Aunque el perfil de egreso de este programa considera el aplicar los fundamentos de ingeniería para dar soluciones técnico-económicas, haciendo falta la inclusión de materias como diseño asistido por computadora que si existen en el programa IMA y que posiblemente se incluyan dentro de las asignaturas complementarias que se ofrecen en el programa.	El programa es semejante en las bases de matemáticas, ingeniería y mecánica. La aplicación de estas ciencias se orienta los sistemas de producción primario. Aunque el perfil de egreso de este programa considera el aplicar los fundamentos de ingeniería para dar soluciones técnico-económicas, no considera materias del área de economía que si existen en el programa IMA.

### **7.4.1. Sistema Pedagógico Educativo.**

Proceso educativo: Conjunta cuatro niveles de organización en torno a una profesión: el ser del profesionista sobre el cual influye la intencionalidad y orientación del proceso educativo, el currículum; el saber profesional, como acervo teórico-ideológico de la formación profesional, que se expresa en el plan de estudios y los contenidos de sus programas; el hacer expresado como habilidad para usar adecuadamente los procedimientos de la profesión y el aprender como conjunto de recursos teórico-metodológicos para el acceso a la información y el conocimiento, que le permiten al profesionista incorporarse al proceso de desarrollo profesional.

Una de las principales metas de la educación es preparar a los estudiantes para una adaptación flexible a nuevos problemas y ambientes. Las capacidades del estudiante para transferir lo que han aprendido a nuevas situaciones serían el resultado deseado. De esta manera se puede expresar que el programa de IMA responde a las necesidades de la comunidad y de la UAAAN partiendo de sus estrategias académicas para la formación de profesionistas de calidad. Esto nos lleva a sustentar dos paradigmas que son:

- El paradigma educativo, cumpliendo con el desarrollo de actitudes, habilidades y competencias logrando así que el alumno aprenda a pensar tanto en la acción reposada como en la acción activa.
- El paradigma pedagógico, que se expresa en el sentido humano y con un amplio sentido del individuo con trascendencia hacia el desarrollo humano y profesional.

### **7.4.2. Participación del alumno**

El programa tiene una orientación a que el alumno sea un participante académico activo en todos los sentidos, tanto en el aula como en el campo práctico.

El Alumno será un Participante proactivo en el desarrollo de la clase, con aportaciones de información en consulta de los temas diarios, presentación de investigaciones y exposición de las mismas.

El Alumno dedicará el tiempo a clases, prácticas y además asistencia a otros sitios de trabajo académico tales como biblioteca, centro de cómputo, laboratorios, talleres, conferencias y participación en actividades con la comunidad, además en programas gubernamentales, todo esto se lograra debido a la orientación del docente en los trabajos académicos y prácticas de campo, participación en eventos de tipo académico con enfoque de investigación siempre asesorado por un tutor para desarrollar trabajos de calidad, así como en las diferentes actividades culturales y deportivas para generar una formación integradora.

#### **7.4.3. Participación del maestro**

El maestro tendrá como función principal, garantizar el aprendizaje del alumno, enfocado a la solución de problemas que se le presenten en las actividades profesionales de la Ingeniería Mecánica Agrícola, convirtiéndose en un guía y asesor para el alumno.

#### **7.4.4. Proceso de tutoría asesoría**

El sistema de asesoría de carrera IMA consiste en asignar a cada estudiante un maestro investigador para que sea su consejero en los aspectos académicos, en caso de requerir apoyos psicopedagógicos este lo canalizará a la instancia correspondiente.

El asesor de carrera es un maestro de tiempo completo, que por su desarrollo conceptual de las teorías del aprendizaje, se considera que tiene la capacidad para dar a los estudiantes los consejos, opiniones y sugerencias que les permitan un mejor aprovechamiento de las oportunidades de aprendizaje durante su estancia en la Universidad.

El Reglamento académico para alumnos de nivel licenciatura en su artículo 74 establece los derechos de los alumnos y en la fracción VII su derecho a que se le asigne un asesor de carrera.

El sistema será operado por el Jefe del Programa Docente de IMA con el apoyo de la Academia del mismo.

La asignación de tutores asesores será aleatoria y definitiva, con vigencia hasta la titulación o baja del alumno. Si un asesor interrumpe su labor docente en la Universidad (por permiso, año sabático, incapacidad o retiro) debe notificarlo oportunamente al Jefe de Programa Docente para la reasignación de el (los) alumnos.

Una vez terminado el proceso de inscripción de estudiantes de nuevo ingreso, su listado se ordenará en función del resultado general del examen de admisión en forma descendente y se asignarán a los tutores asesores aprobados por la Academia del Programa Docente. El listado de los maestros tutores asesores y los alumnos que les fueron designados se publicará en tableros del departamento y en lugares de mayor tránsito de alumnos.

Cada maestro participante en el sistema deberá programar un mínimo de cuatro entrevistas por semestre con cada uno de sus alumnos designados y elaborar un informe general de su labor de asesoría, el cual presentará ante el Jefe del Programa Docente y el Jefe del Departamento al que esté adscrito.

## **8. Currícula**

### **a) IMA 2004**



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

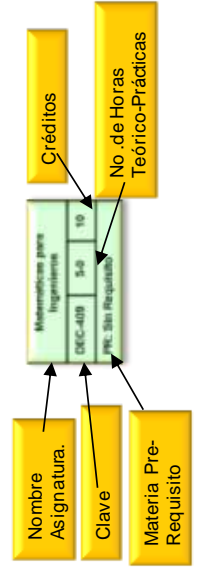
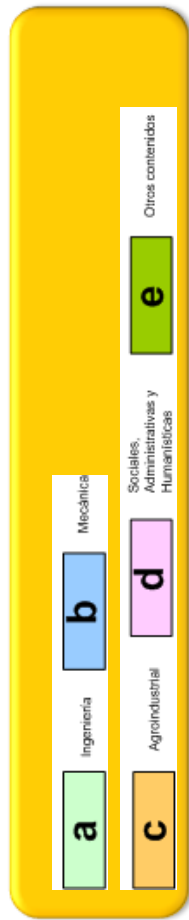
## Departamento de Maquinaria Agrícola



### Ingeniero Mecánico Agrícola

#### BLOQUE

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Matemáticas para Ingenieros</b> DEC-409   5-0   10 PR: Sin Requisito	<b>Calculo Diferencial e Integral</b> DEC-405   5-0   10 PR: Mat. Para Ingenieros	<b>Sistemas de Transmisión de Calor</b> MAQ-443   3-2   8 PR: Cálculo Diferencial e Int.	<b>Fuentes de Potencia</b> MAQ-432   3-2   8 PR: Sist. Transmisión Cal	<b>Merchandocia</b> ADM-430   3-2   8 PR: Administración	<b>Estadística y Experimentación</b> DEC-428   5-0   10 PR: Sin Requisito	<b>Pruebas y Evaluación de Maquinaria</b> MAQ-488   3-2   8 PR: Ingeniería Agrícola II	<b>Efectividad Gerencial</b> ADM-466   2-2   6 PR: Administración	<b>Prácticas profesionales</b> MAQ-499   3-40   40 PR: Haber cursado el 100% de sus materias del plan de estudios.
<b>Mecánica de Suelos</b> MAQ-410   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Mecánica I</b> MAQ-407   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Ec. Diferenciales</b> DEC-415   5-0   10 PR: Cálculo Dif. e Integral	<b>Administración</b> ADM-401   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Diseño Mecánico</b> MAQ-444   3-2   8 PR: Mec. de Materiales	<b>Formulación y Evaluación de Proyectos</b> ADM-459   3-2   8 PR: Administración	<b>Proyección Empresarial</b> ADM-474   2-3   7 PR: Administración	<b>Mantenimiento Agronomo</b> MAQ-459   3-2   8 PR: Maq. Agronomo	
<b>Electricidad y magnetismo</b> MAQ-406   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Electronica</b> MAQ-428   3-2   8 PR: Electricidad y mag.	<b>Mecánica de Fluidos</b> MAQ-437   3-2   8 PR: Cálculo Dif. e Integral	<b>Sistemas Hidráulicos y Neumáticos</b> MAQ-435   3-2   8 PR: Mec. de Fluidos	<b>Organos de Riquias y Mecanismos</b> MAQ-431   3-2   8 PR: Mecánica II	<b>Maquinaria Agroindustrial</b> MAQ-469   3-2   8 PR: Sistemas Hid. y Neum.	<b>Automatización Agronomo</b> MAQ-473   3-2   8 PR: Maq. Agroindustrial	<b>Etica para Ingeniero</b> MAQ-496   3-0   6 PR: Sin Requisito	
<b>Programación</b> DEC-451   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Propiedad de los Materiales</b> MAQ-419   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Mecánica II</b> MAQ-408   3-2   8 PR: Mecánica I	<b>Mecánica de Materiales</b> MAQ-426   3-2   8 PR: Mecánica I	<b>Labnaza para Cons. de Suelo Agua y Energía</b> MAQ-454   3-2   8 PR: Ingeniería Agrícola II	<b>Diseño de Maquinaria Agrícola</b> MAQ-446   3-2   8 PR: Diseño Mecánico	<b>Suministro de Tesis</b> MAQ-447   1-4   6 PR: ELECTRICIDAD Y agroindustrial	<b>Opativa X</b> PR: Sin Requisito	
<b>Ingeniería Agrícola I</b> MAQ-402   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Ingeniería Agrícola II</b> MAQ-417   3-2   8 PR: Ingeniería Agrícola I	<b>Propiedad de los materiales biológicos</b> MAQ-420   3-2   8 PR: Sin Requisito	<b>Diseño Asistido por Computación</b> MAQ-436   0-5   5 PR: Int. Al Diseño I	<b>Maquinaria para Agricultura de Precisión</b> MAQ-455   2-3   7 PR: Ingeniería Agrícola II	<b>Maquinaria para Obras e Infraestructuras</b> MAQ-476   3-2   8 PR: Ingeniería Agrícola II	<b>Opativa VIII</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa XI</b> PR: Sin Requisito	
<b>Taller de Com. Ora y Etc.</b> SOC-405   2-2   6 PR: Sin Requisito	<b>Impacto Ambiental</b> RNR-450   2-2   6 PR: Sin Requisito	<b>Introducción al Diseño I</b> MAQ-413   0-5   5 PR: Sin Requisito	<b>Opativa I</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa III</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa V</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa VII</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa XII</b> PR: Sin Requisito	
	<b>Ingles I</b> UAI-401   1-4   6 PR: Sin Requisito	<b>Ingles II</b> UAI-410   1-4   6 PR: Ingles I	<b>Opativa II</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa IV</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa VI</b> PR: Sin Requisito	<b>Opativa IX</b> PR: Sin Requisito		





**b) IMA 2013**

