

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y BIOSISTEMAS



EVALUACIÓN QUINQUENAL 2011-2016

**PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS EN
TECNOLOGÍA MECÁNICO AGRÍCOLA**

Aprobado por la Facultad del Departamento de
Ingeniería Agrícola y Biosistemas el

13 de junio de 2019

PREFACIO

El programa de Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG) es único en Puerto Rico. Este enfatiza la aplicación y práctica de los principios de ingeniería y tecnología a los problemas encontrados en la agricultura, en el manejo y protección del ambiente y en los recursos naturales. Las principales áreas de estudio son: fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje y procesamiento de productos agrícolas. Además, el programa integra conceptos de gestión empresarial para las industrias agrícolas y de alimentos. Los egresados del programa se pueden licenciar como agrónomos.

A continuación, se presenta la evaluación quinquenal del programa de Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG), del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas, del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico para el periodo entre el 1 de julio de 2011 y el 30 de junio de 2016. El informe es uno completo y detallado, sometido según lo establecido en la Certificación 43-2006-2007 de la Junta de Síndicos de la Universidad de Puerto Rico y con el Calendario de Evaluación de Programas Académicos 2014-2024 del Recinto Universitario de Mayagüez. El análisis de los resultados y la preparación del informe se vieron afectados por la huelga estudiantil del año 2017 y por los efectos de los huracanes Irma y María. Durante el año académico 2018-2019, se continúa con la evaluación quinquenal y se comienza a trabajar simultáneamente con varias de las iniciativas (p. ej. la revisión curricular) para ir atendiendo algunas de las áreas identificadas para fortalecer el programa.

El informe utiliza el formato sugerido por la Oficina del Vicepresidente de la UPR en la "Guía para evaluar programas académicos en la UPR". Al final del documento se discuten las fortalezas y las áreas que se estarán fortaleciendo en el programa de TMAG. Utilizando como base el informe, se diseñó el Plan de Desarrollo para programa de TMAG para atender ciertas áreas que el Departamento considera de alta prioridad. El Plan de Desarrollo presentado fue diseñado tomando como base el Plan Estratégico Departamental, del Colegio de Ciencias Agrícolas y del Recinto Universitario de Mayagüez. El Departamento está comprometido con el fortalecimiento del programa de TMAG para continuar en la vanguardia de la aplicación de la tecnología para atender los problemas y necesidades de la agricultura moderna. Se espera que este documento sirva de guía y como herramienta para alcanzar los objetivos propuestos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Introducción	1
Título del Programa	1
Grado Conferido	1
Fecha de Creación del programa y Duración.....	1
Acreditaciones.....	1
Licencias y Autorizaciones	1
Administración del Programa	2
Descripción del personal, Organigrama de la Institución y del Departamento	2
Personal del Departamento	4
Otra información pertinente	5
Misión, Visión y Objetivos.....	6
Misión	6
Visión.....	6
Objetivos	6
Necesidad y Justificación del Programa	7
Demanda por el Programa	8
Rendimiento del Programa	10
Justificación y Proyecciones	11
Relevancia del Programa	12
Características del Programa.....	12
Impacto del Programa entre otros Programas y Departamentos dentro de la UPRM y el Sistema UPR.....	13
Interés en el Programa	18
Colaboraciones.....	18

Estudiantes aceptados al programa por año	19
Currículo	21
Comparación del Currículo con el de Otras Universidades.....	30
Prontuarios	34
Revisión de Cursos	34
Oferta y Demanda de Cursos	36
Tiempo en Completar el Grado.....	44
Ofrecimiento de Cursos Medulares	45
Diseminación de la Descripción de los Curso	45
Efectividad de la Metodología de Enseñanza	46
Actividades para Fortalecer el Currículo del Programa.....	55
Cambios Curriculares Necesarios	56
Resultados de Avalúo	59
Estudiantes	64
Datos de Admisión y Retención	64
Perfil Sociodemográfico y Académico de los Estudiantes	70
Número de Estudiantes Matriculados (Primer y Segundo Semestre).....	72
Demanda por el Programa	73
Tasa de Aprobación de Cursos de Concentración y Electivos del Programa	75
Grados Conferidos	78
Desempeño de Estudiantes de Primer Año.....	79
Tasa de Persistencia de los Estudiantes del Programa.....	80
Tasas de Graduación	81
Análisis General.....	82
Estrategias para mejorar las tasas de graduación y persistencia	83

Personal Docente	86
Contribución del Personal Docente a las Metas del Programa y del Departamento	89
Productividad del Personal Docente	93
Actividades Académicas	93
Servicios.....	97
Publicaciones	101
Calidad de la Enseñanza y Aprendizaje.....	101
Retención y Reclutamiento.....	102
Personal Administrativo, de Apoyo y Asesoría Académica.....	104
Recursos de Aprendizaje e Informáticos	109
Divulgación y Servicios.....	111
Operación y Efectividad del Programa.....	112
Aspectos Fiscales.....	117
Facilidades, Laboratorios y Equipos.....	119
Otra Información Relevante.....	123
Fortalezas y Limitaciones	124
Fortalezas	124
Personal Docente y No Docente	124
Facilidades y Equipos	125
Currículo y Oferta de Cursos	125
Equipo Audiovisual y de Computación	126
Orientación Académica.....	126
Asociación Estudiantil	127
Áreas que Necesitan Mejorar.....	127
Tasa y Tiempo de Graduación	127
Tasa de Retención	128
Actualización y Modernización de Ofrecimientos	128
Avalúo del Programa	129
Matrícula en Algunos Cursos Electivos del Programa	129

Contratación de Personal Docente y No Docente.....	129
Mantenimiento y Mejoras a la Planta Física.....	130
Actualización de la Página Web del Departamento.....	130
Necesario para Superar las Limitaciones	131
Revisión al Currículo y a los Cursos del Programa de TMAG.....	131
Actualizar e Implementar el Plan de Avalúo del Programa.....	131
Mayor Promoción y Divulgación del Contenido del Programa.....	131
Establecer un Plan de Mejoras Permanentes	132
Contratación de Personal en Áreas Emergentes y de Necesidad.....	132
Mejorar el Proceso de Comunicación en lo Relacionado a Acciones de Personal.....	133
Desafíos u Obstáculos que Dificultan Atender o Superar estas Limitaciones.....	133
Presupuesto Limitado.....	133
Lentitud en los Procesos de Contratación.....	133
Oferta Limitada en Cursos de Servicio.....	134
Deficiencias en Matemáticas	134
Plan de Desarrollo.....	135
Anejos	140
Anejo 1. Deberes y Funciones del Director y Director Asociado.....	140
Anejo 2. Carta de Apoyo	144
Anejo 3. Prontuarios de los Cursos.....	146
Anejo 4. Resumé del Personal Docente y No Docente.....	290
Anejo 5. Publicaciones en los Últimos 5 Años.....	321
Anejo 6. Documentos y Formularios para Estudiantes.....	328

INTRODUCCIÓN

TÍTULO DEL PROGRAMA

El título actual del programa subgraduado es *Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG)*. Al cierre del periodo de evaluación, Consejo de Educación de Puerto Rico aprobó el cambio de nombre del programa a *Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA)* el cual entraría en efecto a partir de agosto del 2016.

GRADO CONFERIDO

El grado conferido al completar los requisitos del programa es *Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Tecnología Mecánico Agrícola*. El código CIP del programa es 01.0299 y el código UPR es 0109.

FECHA DE CREACIÓN DEL PROGRAMA Y DURACIÓN

En el año 1961 el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas estableció el programa de estudio conducente a un Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Tecnología Mecánico Agrícola con una duración de 4 años.

ACREDITACIONES

Al presente no hay una agencia o entidad que acredite este programa u otros similares. Sin embargo, el programa es reconocido por la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas y Biológicos (ASABE- American Society of Agricultural and Biological Engineers).

LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

El 27 de mayo de 2016, el Consejo de Educación de Puerto Rico aprobó la enmienda para cambio de nombre del programa de Tecnología Mecánico Agrícola a Sistemas Agrícolas y Ambientales mediante la Certificación CEPR-2016-278.

ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

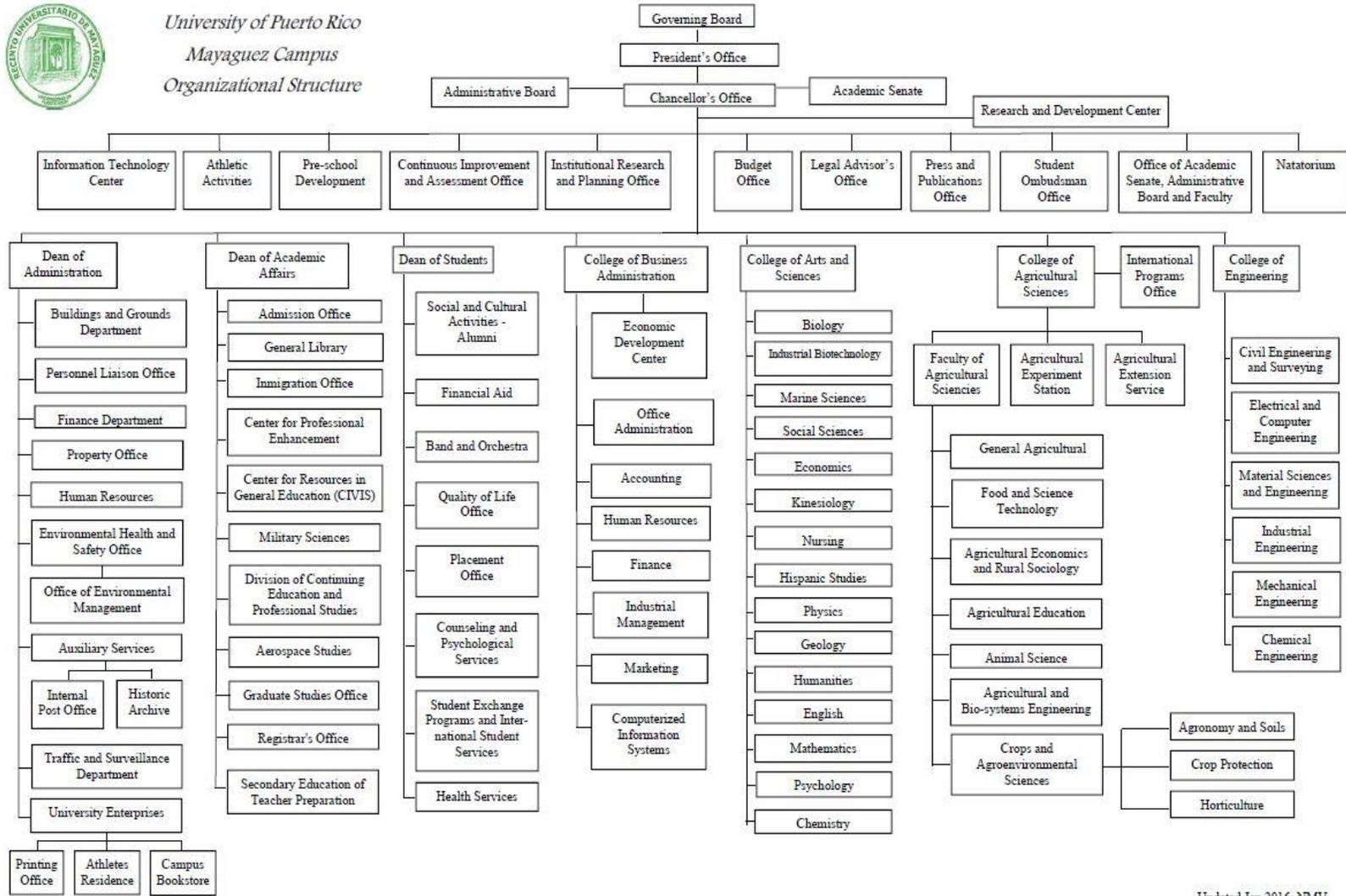
DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL, ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN Y DEL DEPARTAMENTO

El programa es administrado por el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico. Entre las responsabilidades del director están administrar un Departamento Tridimensional en la profesión de Ingeniería Agrícola en los tres componentes de la docencia: educación superior o enseñanza formal (Facultad de Ciencias Agrícolas, FCA), extensión o divulgación (Servicio de Extensión Agrícola, SEA) e investigación (Estación Experimental Agrícola, EEA).

El Director del Departamento posee las siguientes responsabilidades: administrar el programa académico de BCA en Tecnología Mecánico Agrícola; supervisar y asignar tareas al personal docente y no docente (en las tres unidades FCA, SEA y EEA); evaluar el desempeño del personal adscrito al Departamento en los tres componentes de la docencia; decidir y planificar la oferta de cursos semestrales o anuales; administrar el presupuesto del Departamento y ser el custodio del inventario de equipo. Además, el Director es miembro exoficio de los comités de: personal, planificación, asuntos académicos y otros; miembro del comité de asuntos académicos de la FCA; consejero académico de los estudiantes del programa y estudiantes que deseen hacer doble bachillerato; representante oficial del Departamento ante la Universidad, pueblo y sector privado. También es el encargado de atender las peticiones según surjan. Los deberes y funciones del Director del Departamento y Director Asociado se encuentran en el Anejo 1. La Figura 1 y la Figura 2 muestran el organigrama del RUM y del Departamento respectivamente.



University of Puerto Rico
Mayaguez Campus
Organizational Structure



Updated Jan 2016: NMV

Figura 1. Organigrama Institucional del Recinto Universitario de Mayagüez

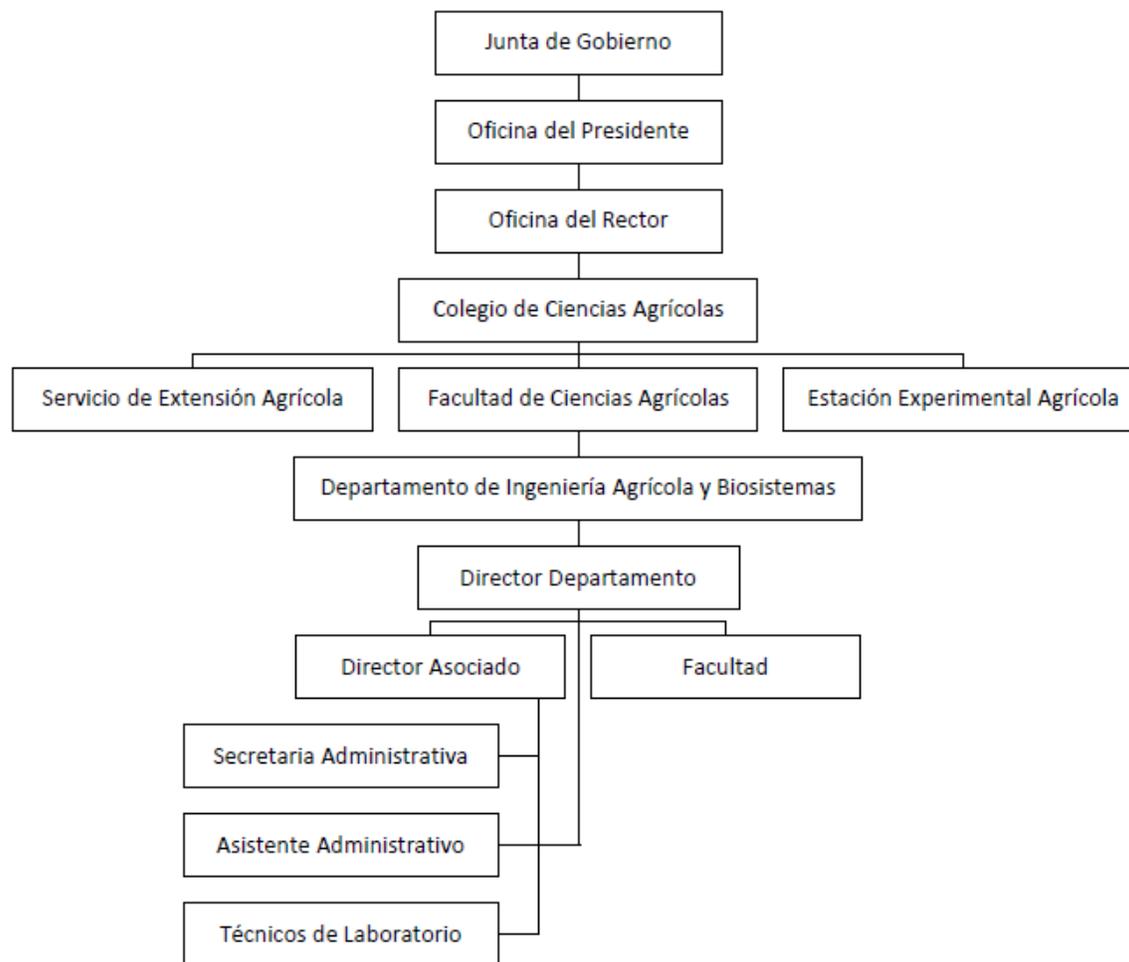


Figura 2. Organigrama del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO

Al Departamento está adscrito personal docente de las tres unidades del Colegio de Ciencias Agrícolas según se detalla a continuación:

- **Facultad de Ciencias Agrícolas**
 - Dr. Eric W Harmsen, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático
 - Dr. Sunil K. Mathanker, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático Auxiliar
 - Dr. Francisco M. Monroig Saltar, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático
 - Dr. Luis R. Pérez Alegría, Ph.D., Ingeniería Agrícola Ambiental, Catedrático
 - Dr. Fernando J. Pérez Muñoz, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático Asociado

- **Servicio de Extensión Agrícola**
 - Prof. Carmen V. González Toro, M.Sc. Educación y Extensión Agrícola, Catedrático
 - Prof. Eric A. Irizarry Otaño, M. Sc., Planificación Ambiental, Catedrático
 - Prof. Héctor O. López Méndez. MEM, Ingeniería Agrícola, Catedrático
- **Estación Experimental Agrícola**
 - Dr. Javier A, Huertas Miranda, Ph.D., Ingeniería Química, Catedrático Asociado

Para apoyar las funciones de enseñanza formal, investigación y divulgación, el Departamento cuenta con el siguiente personal administrativo:

- Yesennia González Vélez, Asistente Administrativa (hasta julio del 2013)
- Jessica Alcover Beauchamp, Secretaria Administrativa IV
- Kelvin Carrero Avilés, Técnico de Laboratorio (desde septiembre del 2012)
- Nicolás M. Cartagena Romero, Técnico de Laboratorio (desde julio del 2015)
- Héctmar Nieves Nieves, Técnico de Laboratorio (hasta febrero del 2012)
- Lionel Cruz Rodríguez, Técnico de Laboratorio (hasta septiembre del 2014)

OTRA INFORMACIÓN PERTINENTE

El personal docente del departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas pertenece a una de las tres unidades del Colegio de Ciencias Agrícolas ya sea la Facultad de Ciencias Agrícolas (enseñanza formal), el Servicio de Extensión Agrícola (divulgación) o la Estación Experimental Agrícola (investigación).

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas integra los tres componentes de la docencia entre su facultad los cuales cuentan con tareas y responsabilidades en enseñanza formal, investigación y divulgación que se asignan según las necesidades de trabajo. El personal docente del Departamento se ha caracterizado por tener un balance en los tres componentes de la docencia donde la mayoría de la facultad tiene tarea en más de uno de los componentes ya sea enseñanza formal, extensión o divulgación e investigación. Además, el personal docente del Departamento ofrece servicios a la comunidad académica, sector público y privado y comunidades.

MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS

MISIÓN

Preparar profesionales, por medio de la educación y la investigación, y ayudar a la sociedad a implementar nuevos conocimientos y tecnología a través de la divulgación en las áreas de Manejo de Sistemas Agrícolas y Ambientales, y la Ingeniería Agrícola.

VISIÓN

Ser una fuente clave de conocimiento y apoyo para el mejoramiento y sustentabilidad de la agroindustria y el ambiente por medio de la investigación, la divulgación y la preparación de profesionales capaces de aplicar la tecnología y las prácticas de ingeniería para alcanzar soluciones robustas.

OBJETIVOS

Los objetivos del programa de Tecnología Mecánico Agrícola son que al completar el grado los egresados sean capaces de:

1. Gestionar proyectos para la construcción de estructuras agrícolas o instalaciones eléctricas, incluyendo la generación de lista de materiales y estimado de costos, teniendo en cuenta los planos y especificaciones técnicas.
2. Recomendar y adaptar maquinaria y equipo agrícola que cumpla con los requisitos de funcionalidad, potencia y costo.
3. Analizar las condiciones del suelo y del agua de un área particular (por ejemplo, granja o cuenca) y realizar los cálculos necesarios para diseñar estrategias de manejo del suelo y del agua (por ejemplo, sistemas de riego, estructuras de conservación).
4. Explicar los procesos necesarios para transformar y agregar valor al producto agrícola.
5. Diseñar un sistema de riego y drenaje para la producción de cultivos en áreas con poca lluvia.
6. Aplicar tecnología, procesos y prácticas que contribuyan a reducir los impactos ambientales y optimizar el uso de los recursos naturales.

NECESIDAD Y JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

El uso de la tecnología correcta en la agricultura moderna es una parte fundamental para el éxito de las empresas agrícolas. Es necesario contar con profesionales capacitados para aplicar esta tecnología en los sistemas agrícolas y ambientales. La mayoría de las actividades agrícolas en Puerto Rico necesitan tecnología avanzada para asegurar su viabilidad económica y competitividad. Como resultado de un proceso continuo de mecanización en la agricultura, la regulación ambiental y manejo de los recursos naturales, y el surgimiento de nuevas tecnologías, los egresados del programa de Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG) tienen grandes oportunidades en el mercado laboral.

Entre los empleadores típicos de los egresados del programa están: agencias del gobierno federal y local, compañías de equipos, compañías de riego, plantas de procesamiento de alimentos, compañías de granos y semillas, ventas, y universidades. Los egresados del programa de TMAG están capacitados en las áreas de producción de cultivos, ciencia animal y suelos; con énfasis en el uso de la tecnología, de conocimientos aplicados en ingeniería y de gerencia agrícola para la solución de problemas en la agricultura moderna. Varios de los egresados del programa ocupan posiciones de liderazgo en agencias federales como el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS por sus siglas en inglés). Además, nuestros estudiantes son exhortados a establecer sus propias empresas o a continuar estudios graduados en otras ramas de las Ciencias Agrícolas.

El programa de Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG) es único en Puerto Rico. Este enfatiza la aplicación y práctica de los principios de ingeniería y tecnología a los problemas encontrados en la agricultura, en el manejo y protección del ambiente y en los recursos naturales. Las principales áreas de estudio son: fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje y procesamiento de productos agrícolas. Además, el programa integra conceptos de gestión empresarial para las industrias agrícolas y de alimentos. Los egresados del programa se pueden licenciar como agrónomos.

DEMANDA POR EL PROGRAMA

Un análisis de la demanda por el programa de TMAG (Figura 3) revela que la cantidad de estudiantes de nuevo ingreso admitidos y matriculados ha ido en aumento en los pasados años y se espera que se mantenga entre los 30 y 35 estudiantes anuales en el futuro. Aunque el número de solicitudes fue relativamente bajo durante los primeros años del periodo de evaluación, se puede apreciar un aumento considerable en el último año. Se espera que el cambio de nombre del programa, junto a una revisión curricular y actualización de los cursos, aumenten significativamente las solicitudes de admisión al mismo.

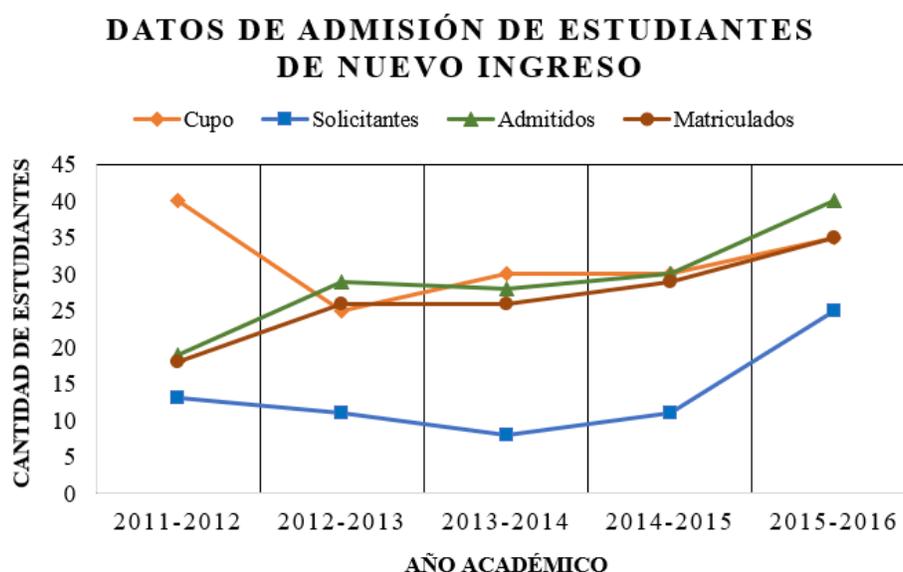


Figura 3. Datos de Admisión de Estudiantes de Nuevo Ingreso

Otro indicador de la demanda por el programa es la tasa de retención, que mide el porcentaje de estudiantes de primer año que regresan a estudiar su segundo año. En la Figura 4 se puede apreciar que la tasa de retención del programa ha estado sobre el 70% en la mayoría de los años, reflejando un aumento en los últimos dos años académicos hasta alcanzar el 100% en el año académico 2014-2015.

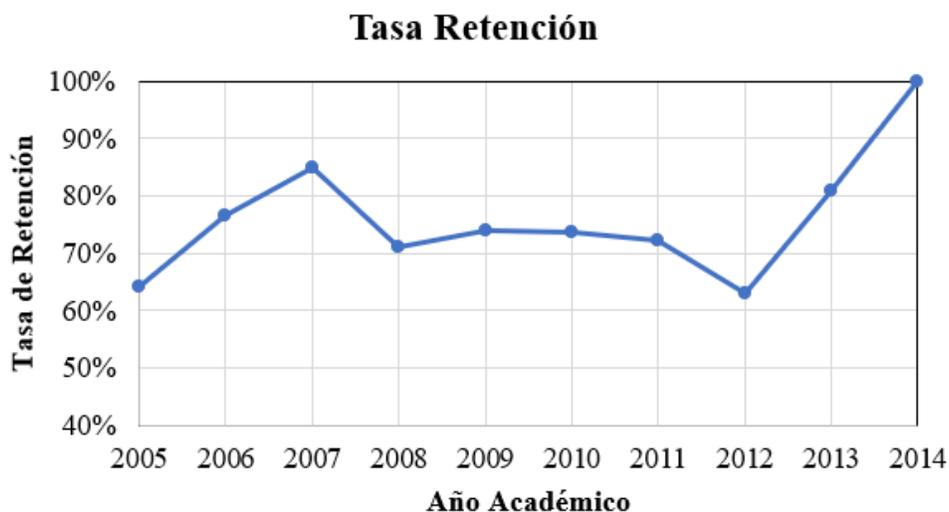


Figura 4. Tasas de retención

Durante el semestre, el Departamento provee orientación a estudiantes que interesan conocer más acerca del programa de TMAG. La Tabla 1 muestra los datos disponibles de traslados internos desde y hacia el programa de TMAG para los últimos tres años del periodo de evaluación. Los datos reflejan interés de los estudiantes en el programa de TMAG ya que el neto de traslados internos ha sido uno positivo. Por otro lado, la matrícula de estudiantes del programa ha fluctuado entre 120 y 142 estudiantes por año académico, siendo el cuarto programa de mayor matrícula en la Facultad de Ciencias Agrícolas. La Figura 5 muestra el detalle de la matrícula del programa de TMAG por año académico.

Tabla 1. Traslados Internos Desde y Hacia el Programa

Año Académico	Perdidos en Traslado Interno	Ganados en Traslado Interno	Neto
2011-2012*	-	-	-
2012-2013*	-	-	-
2013-2014	5	3	-2
2014-2015	3	8	5
2015-2016	5	6	1
Total	13	17	4

* Información no disponible en los datos enviados por la OIIP.

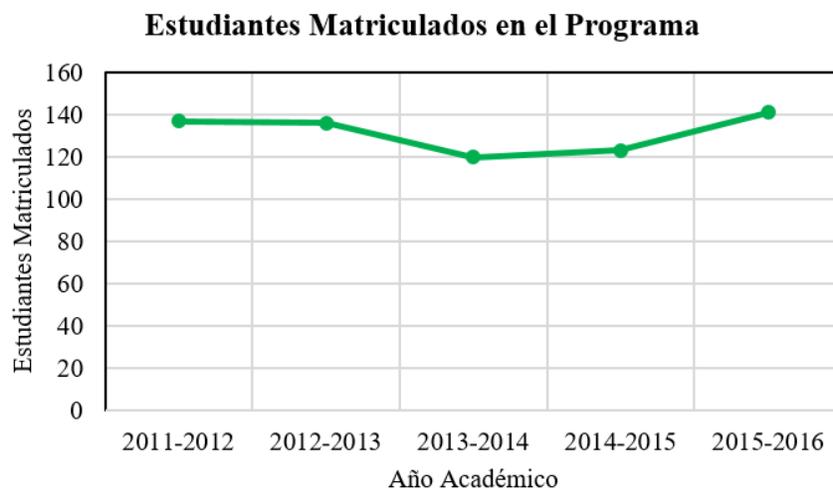


Figura 5. Estudiantes matriculados en el programa durante el primer semestre

RENDIMIENTO DEL PROGRAMA

Durante el periodo de evaluación quinquenal, se han conferido un promedio de 18 grados por año en el programa de TMAG, ocupando el tercer lugar entre los programas de la Facultad de Ciencias Agrícolas. La Figura 6 muestra el detalle de los grados conferidos por año académico.

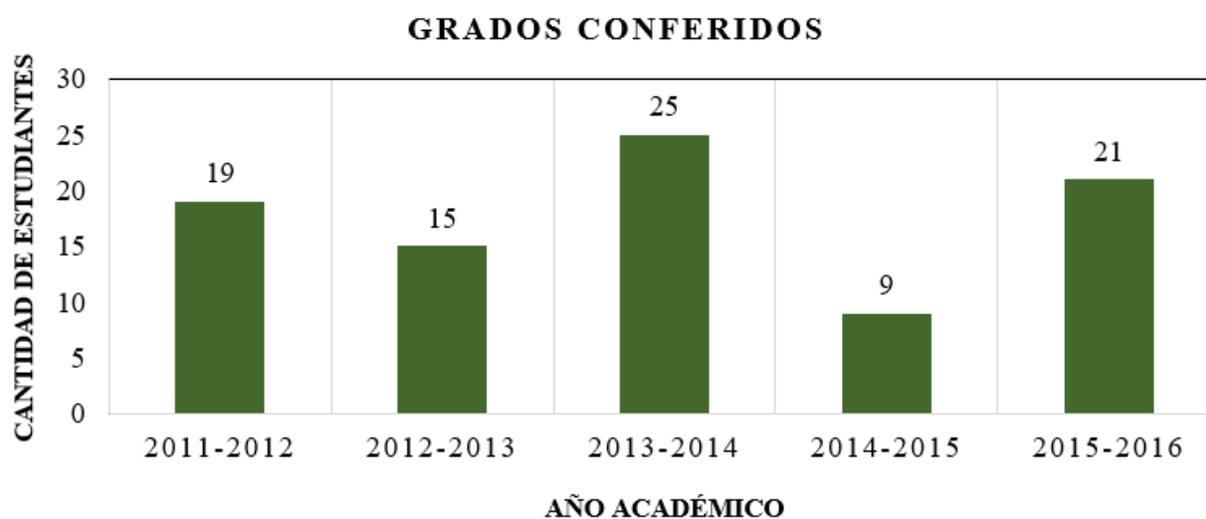


Figura 6. Grados Conferidos en el Programa TMAG

JUSTIFICACIÓN Y PROYECCIONES

El programa de Tecnología Mecánico Agrícola es uno necesario para continuar apoyando el desarrollo de la agricultura moderna en Puerto Rico. La integración de prácticas de ingeniería, ciencias agrícolas y gerencia para la solución de problemas, lo hacen único en el Recinto y en Puerto Rico. Se espera que, con el cambio de nombre del programa, la integración de nuevas tecnologías en los cursos, la revisión curricular y una mayor promoción resulte en continuar aumentando la demanda y la cantidad de egresados. Con las iniciativas que se han tomado y que se esperan implementar, se proyecta que:

- El número de solicitudes será igual o mayor al cupo establecido para el programa.
- La tasa de retención aumente a 80% o mayor.
- El neto de traslados internos se mantenga positivo y que el número de traslados hacia el programa aumente.
- La cantidad de estudiantes matriculados en el programa se mantenga en 135 o mayor.
- El promedio de grados otorgados se mantenga igual en los próximos años (corto plazo) y aumente (mediano y largo plazo) a medida que las iniciativas del Departamento se vayan implementando.

RELEVANCIA DEL PROGRAMA

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

El programa de Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG) del Recinto Universitario de Mayagüez es único en el sistema UPR y en otras universidades de la Isla. Las características únicas del programa están asociadas con la aplicación de enfoques y tecnologías de ingeniería a los problemas de la agricultura y del ambiente. El enfoque ambiental está presente tanto en los cursos requisitos (p. ej. Manejo de Suelos y Agua y Riego y Drenaje Agrícola) como en los electivos (p. ej. Hidrología Agrícola, Biotecnología de la Fermentación, Sistemas de Información Geográfica en el Manejo de Recursos Naturales, Digestión Anaeróbica, Manejo de Desperdicios Agrícolas y Energía Renovable en la Agricultura). El programa de TMAG es una alternativa de estudio valiosa para los estudiantes que desean aplicar principios de ingeniería a varios campos de la agricultura moderna y ejercer su profesión como agrónomos. Aunque los egresados del programa no son ingenieros, la mayoría de los cursos de concentración están basados en ciencias de ingeniería. Ninguna otra institución de educación superior en Puerto Rico brinda capacitación similar.

Tradicionalmente, este programa es ofrecido en instituciones de educación superior fuera de Puerto Rico que tienen las disciplinas de ingeniería y de ciencias agrícolas. El Recinto Universitario de Mayagüez es la única institución de educación superior a nivel de Puerto Rico que tiene una facultad de ciencias agrícolas y de ingeniería. El programa de TMAG en el RUM cuenta con personal docente graduado de universidades prestigiosas en Estados Unidos y de otros lugares en una rama de la ingeniería. Además, varios poseen licencia profesional de ingenieros (PE) para ejercer la profesión en Puerto Rico.

Estas características del programa y del personal docente provee oportunidades académicas y de investigación multidisciplinarias entre las facultades de ingeniería y ciencias agrícolas (p. ej. cursos, investigación, tesis, entre otros). El programa provee, además, oportunidades de doble bachillerato con programas de ingeniería para atender problemas apremiantes de la agricultura en la Isla. Es importante resaltar que los egresados del programa son solicitados por la agencia federal del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) y ocupan puestos de liderato en la agencia en Puerto Rico y Estados Unidos.

IMPACTO DEL PROGRAMA ENTRE OTROS PROGRAMAS Y DEPARTAMENTOS DENTRO DE LA UPRM Y EL SISTEMA UPR

El programa de TMAG ofrece cursos especializados a estudiantes de ciencias agrícolas y de otras concentraciones como parte de secuencias curriculares (Tabla 2). También se ofrece el curso de Maquinaria Agrícola I (TMAG 4015) que es un requisito en los otros programas subgraduados del Colegio de Ciencias Agrícolas y el de mayor matrícula en el Departamento con un promedio de 70 estudiantes por semestre. Además, se ofrecen los cursos de Sistemas de Información Geográficos (TMAG 5008), Energía Renovable en la Agricultura (TMAG 4501) y el Taller de Metales y Soldadura (TMAG 4007) se destacan por la demanda que tiene de parte de estudiantes de ingeniería. Además, todos los cursos que se ofrecen en el Departamento pueden ser utilizados como cursos electivos por otros programas académicos.

Tabla 2. Cursos que forman parte de Secuencias Curriculares

Secuencia Curricular	Cursos
Ciencia y Tecnología de Alimentos	TMAG 4029 - Procesamiento de Productos Agrícolas TMAG 5025 - Empaque de Alimentos TMAG 5026 - Inocuidad de Alimentos
Recursos Naturales	TMAG 4019 - Sistemas de Riego y Drenaje TMAG 4035 - Manejo de Suelos y Agua TMAG 4038 - Hidrología Agrícola TMAG 5007 - Manejo de Suelos y Agua Avanzada TMAG 5008 - Sistemas de Información Geográfica en el Manejo de los Recursos Naturales TMAG 5017 - Agroclimatología

Aunque el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas no cuenta al momento con un programa graduado, dos de sus profesores ofrecen cursos avanzados en área de tecnología de alimentos bajo el programa graduado de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA). Algunos de estos cursos tienen doble codificación como: Empaque de Alimentos (CITA 6005/TMAG 5025) e Inocuidad de Alimentos (CITA 6006/TMAG 5026). Dentro de los cursos graduados que ofrecen nuestros profesores está el de Tecnología de Alimentos (CITA 6615), el cual es un curso requisito que utiliza principios de ingeniería aplicados al procesamiento de alimentos.

Es importante destacar que la investigación llevada a cabo en el Departamento con frecuencia ha apoyado a estudiantes subgraduados y graduados de otros departamentos. Varios estudiantes de los programas de CITA, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química e Ingeniería Eléctrica han participado en proyectos de investigación del Departamento (Tabla 3). Además, el personal docente del Departamento apoya regularmente a estudiantes graduados de otros departamentos a través de la participación en comités de graduados, el intercambio de datos de investigación y consultoría sobre sus proyectos (Tabla 4). Los profesores también han fungido como representantes de la Oficina de Estudios Graduados del RUM en defensas de tesis y disertaciones.

Tabla 3. Lista de proyectos en el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas durante los pasados cinco años.

Proyecto	Estudiante Subgraduado	Estudiante Graduado	Publicaciones o Abstracts
Evaluation of land use legacy effects of agricultural practices on the water quality	2	1 ¹	2
Improving agricultural drainage and reducing soil salinity in Eastern Lajas Valley agricultural reserve	1	1 ¹	N/A
Hacia una porqueriza energética y ambientalmente autosuficiente	1	1 ²	N/A
Outfall reconnaissance inventory of the San Juan estuary bay watershed	3	1 ²	2
Nutrient level associated with ecological thresholds of impairment in reservoirs of Puerto Rico	2	1 ²	1
Fitorremediación de lixiviados, control de erosión y estabilización de taludes con vetiver	4	1 ²	2
Enabling the flow of ecosystem services from Agriculture	5	1 ²	2
Sub-satellite pixel soil moisture variation in the Tropics-Comparison with estimates from a water and energy balance model ⁶	1 ³		2
Validation of GOES-PRWEB-estimated reference evapotranspiration ⁶	1 ⁴		4

Proyecto	Estudiante Subgraduado	Estudiante Graduado	Publicaciones o Abstracts
Operationalization of GOES-PRWEB ⁶	1		2
Revenue opportunities of the Puerto Rican Coffee Industry ⁷	3	2	4

¹ Estudiante graduado de Ingeniería Civil cursando grado de maestría (M.Sc.)

² Estudiante graduado de Ciencias Agroambientales cursando grado de maestría en suelos (M.Sc.)

³ Estudiante subgraduado de Ingeniería Civil cursando grado de maestría (B.S.)

⁴ Estudiante subgraduado de Ingeniería Química cursando grado de maestría (B.S.)

⁵ Estudiante subgraduado de Ingeniería Eléctrica y Computadores cursando grado de maestría (B.S.)

⁶ Projects of Dr. Eric Harmsen

⁷ Dr. Javier Huertas

Tabla 4. Profesores que han asesorado a estudiantes graduados de otros departamentos

Consejero	Número de Estudiantes	Nivel de Estudiante Graduado	Departamento
Dr. Javier Huertas	7	M.S.	Ciencia y Tecnología de Alimentos
Dr. Eric Harmsen	2	Ph.D.	Ingeniería Civil
	2	M.S.	Ingeniería Civil
	1	M.S.	Agronomía
Dr. Luis Pérez Alegría	1	M.S.	Agronomía
	3	M.S.	Ingeniería Civil
Dr. Fernando Pérez Muñoz	5	M.S.	Ciencia y Tecnología de Alimentos
Dr. Francisco M. Monroig	1	M.S.	Ciencia y Tecnología de Alimentos
Prof. Héctor O. López	1	M.S.	Horticultura

El personal docente del Departamento ha ofrecido oportunidades de participación a estudiantes subgraduados en sus proyectos de investigación proveyendo experiencias prácticas en áreas de interés. Los estudiantes subgraduados son contratados para dar apoyo en todas las funciones del proyecto incluyendo las reuniones de planificación, actividades de campo, procesamiento de datos y preparación de reportes. También participan en la preparación de afiches

y son coautores de estos. Algunos estudiantes subgraduados también se matriculan en el curso de Investigación subgraduada (CIAG 4999) para realizar investigación sobre algún aspecto del proyecto en el cual el estudiante es cooperador. Los estudiantes reciben entrenamiento sobre el método científico para la realización de investigación científica.

Otro impacto del personal docente del departamento son los servicios que brinda a otras entidades de la comunidad universitaria. La Tabla 5 muestra algunos ejemplos de tales servicios.

Tabla 5. Servicios Ofrecidos a la Comunidad Universitaria

Profesor	Descripción del Servicio Ofrecido
Carmen González Toro	Manual para Instructores y capacitación al personal de Planta Física y del Recinto Universitario de Mayagüez para establecer un plan de manejo de las aguas de escorrentía el cual minimice las descargas de contaminantes a los cuerpos de agua (quebrada Oro) y que se establezcan protocolos en caso de una emergencia o derrame de contaminantes para cumplir con el “National Pollutant Discharge Elimination System” (NPDES).
Eric Harmsen	Servicios de consultoría para mejorar el sistema de riego en la Estación Experimental Corozal.
	Instalación y mantenimiento de estaciones meteorológicas dentro de la Finca Laboratorio Alzamora.
	Diseño e instalación de sistemas de riego para huerto orgánico y proyecto de hortalizas orgánicas en la Finca Alzamora.
	Talleres de capacitación en gestión de riego para especialistas en servicios de extensión agrícola de UPR.
	Miembro de la Junta Administrativa de la Oficina de Climatología de Puerto Rico en el RUM.
	Asesorar a los estudiantes subgraduados del Departamento de Ingeniería Eléctrica e Informática en su proyecto “Capstone” que involucró el desarrollo de una aplicación móvil para el manejo de riego para Puerto Rico.
Javier Huertas Miranda	Ofrecer cursos para el programa graduado de Ciencia y Tecnología de Alimentos: Tecnología de Alimentos, Laboratorio de Procesamiento de Alimentos.
	Seminarios y talleres a la industria incluyendo temas como: Buenas Prácticas de Manufactura (GMP) y Escuela de Mejor Control de Procesos (BPCS).

Profesor	Descripción del Servicio Ofrecido
Eric Irizarry Otaño	Talleres relacionados al manejo de desperdicios, estructuras agrícolas, sistemas de riego y energía renovable a para Agentes Agrícolas del Servicio de Extensión Agrícola.
Héctor O. López Méndez	Taller sobre Plan de Manejo de Desperdicios para Empresas de Cerdos en el curso de INPE 4029.
	Taller en Cosecha de Agua de Lluvia para Agentes Agrícolas del Servicio de Extensión Agrícola.
	Adiestramiento al personal de consejería académica y matrícula del RUM sobre la metodología de evaluación de estudiantes del Departamento.
	Plano “As built” y croquis de distribución de espacios para el Edificio Doctoral en la Finca Alzamora, el estimado de costos de materiales, coordinó la compra de equipo y participó en la supervisión de la construcción.
	Consejero de la Asociación de Estudiantes de Mecanización Agrícola (AEMA).
Luis R. Pérez-Alegría	Asesor técnico del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Este de Puerto Rico. Escribe propuesta para el DCSAE al programa de USDA-RCPP. Consiguió \$1.2M para diseño y construcción de estructuras de conservación de suelos y aguas en la Reserva Agrícola de Yabucoa. Febrero 2015.
	Asesor técnico del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Suroeste de Puerto Rico. Escribe propuesta para el DCSSO al programa de USDA-RCPP. Consiguió \$1.4M para diseño y construcción de estructuras relacionadas con la extensión del sistema de riego de Lajas hacia el suroeste de Cabo Rojo. Febrero 2016.
Fernando Pérez Muñoz	Ofrecer cursos para el programa graduado de Ciencia y Tecnología de Alimentos: Empaque de Alimentos, Tecnología de Alimentos, Control de Calidad de Alimentos, Gerencia de Calidad en la Industria de Alimentos, Inocuidad de Alimentos y Evaluación Sensorial de Alimentos.
	Seminarios y talleres para la industria, incluidas Buenas Prácticas de Manufactura (GMP), Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (HACCP), Trazabilidad, Buenas Prácticas de Transporte y Escuela de Mejor Control de Procesos (BPCS), entre otros.
	Orientación a la industria sobre temas relacionados con el cumplimiento, la mejora de procesos y productos, la tecnología adecuada y otros asuntos relacionados con los alimentos.

INTERÉS EN EL PROGRAMA

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas, a través de su personal docente, apoya al Comité de Sequía Científica de Puerto Rico con actualizaciones periódicas de los resultados relacionados con la humedad del suelo de la isla (<https://pragwater.com>). La página de internet recibe un promedio de 217 visitantes por semana. Los resultados diarios se publican en el sitio web del Servicio Meteorológico Nacional Información sobre el clima y la sequía (http://www.weather.gov/sju/dss_climo).

Varias agencias del gobierno estatal y federal contratan nuestros egresados. Entre estas se encuentran la Autoridad de Tierra de Puerto Rico, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) y otras agencias del Departamento de Agricultura Federal (USDA). Un número significativo de estudiantes del programa de TMAG son reclutados por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) como estudiantes COOP y como empleados permanentes. NRCS a través del programa “Pathways”, adiestra a nuestros estudiantes en sus facilidades y oficinas a través de los Estados Unidos y Puerto Rico, de tal manera que cuando los estudiantes terminan su programa de estudios, tiene una alta probabilidad de ser contratado por dicha agencia.

A través de los años, el programa “Pathways” ha probado ser muy exitoso entrenando y contratando egresados de TMAG que cumplen exitosamente sus años de servicios en dicha agencia federal. Actualmente tres de nuestros egresados son directores de oficinas estatales del NRCS en Estados Unidos y Puerto Rico (CA, ME, PR). Esto les ha permitido a los estudiantes del programa ver en vivo el modelo trazado por estos egresados de nuestro programa y participar en programas de entrenamiento durante su permanencia en el programa de estudios. Una carta de agradecimiento al programa TMAG de Carlos Suárez, Director Estatal de California NRCS, está incluida en el Anejo 2.

COLABORACIONES

Por los pasados diez años uno de los profesores del Departamento participa en la enseñanza de un curso ofrecido en la Universidad de Illinois, Urbana-Champaign. Este curso es sobre sostenibilidad de sistemas agrícolas tropicales en el cual los estudiantes viajan a Puerto Rico para

participar de trabajos de campo y exposición cultural por un período de dos semanas en el invierno o la primavera. Usualmente un grupo de hasta 14 estudiantes (de nuevo ingreso hasta estudiantes graduados) han participado en un curso de sostenibilidad agrícola en agricultura tropical. El Departamento sirve de huésped de estos estudiantes de Illinois, un profesor y un asistente de cátedra. Los estudiantes tienen la oportunidad de estudiar sistemas sostenibles de agricultura tropical y compararlo con los sistemas de producción en el estado de Illinois. Este proyecto también tiene el propósito de exponer a los estudiantes visitantes y de UPRM a una cultura diferente mientras trabajan en un mismo problema agrícola. El Departamento facilita los salones y acceso al internet para los estudiantes y profesores visitantes.

ESTUDIANTES ACEPTADOS AL PROGRAMA POR AÑO

Los datos suministrados por la Oficina de Investigación Institucional y Planificación (OIIP) del Recinto Universitario de Mayagüez para los años que comprenden el estudio quinquenal (Tabla 6), muestran claramente un patrón de aumento en la cantidad de estudiantes admitidos y matriculados en el programa de TMAG. El Departamento ha ido aumentando paulatinamente el Índice Mínimo de Ingreso (IMI) al programa a través de los años lo cual ha resultado en un aumento en el Índice General de Solicitud (IGS) promedio de los estudiantes aceptados.

Tabla 6. Estudiantes aceptados al programa por año

Año Académico	Solicitantes	Admitidos	Matriculados	IGS Promedio	IGS Mínimo	IGS Máximo
2011-2012	13	19	18	283.5	260	313
2012-2013	11	29	26	281.61	260	340
2013-2014	8	28	26	284.46	270	312
2014-2015	11	30	29	288.58	270	367
2015-2016	25	40	35	288.85	272	319

Una de las justificaciones para el cambio de nombre a Sistemas Agrícolas y Ambientales era que el nombre actual (Tecnología Mecánico Agrícola) creaba confusión entre los estudiantes. El nombre de TMAG daba la impresión de que el programa era uno para preparar técnicos o mecánicos en la agricultura. Cuando se les orientaba a los estudiantes sobre el verdadero contenido de este, el interés hacia el programa aumentaba. El efecto del nombre se debe ver reflejado en la cantidad de solicitantes al programa en los próximos años. El cambio de nombre fue aprobado a finales del año académico 2015-2016 por lo que el nuevo nombre del programa (SAGA) no apareció en la oferta de la UPR hasta el año académico 2016-2017. El Departamento hará una evaluación al cabo de 3 años para determinar el efecto del cambio de nombre en la demanda del programa.

CURRÍCULO

El currículum del programa de Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Tecnología Mecánico Agrícola está organizado para ser completado en un periodo de cuatro años. El programa tiene un total de 143 créditos divididos a razón de 16 a 18 créditos por semestre y 3 créditos en el verano previo a culminar el grado. El currículum de la última revisión del programa se presenta a continuación.

Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Tecnología Mecánico Agrícola (Rev. 2015)

Primer Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
INGL 3***	Curso Inglés Primer Año I	3	INGL 3***	Curso Inglés Primer Año II	3
ESPA 3101	Español Básico I	3	ESPA 3102	Español Básico II	3
MATE 3171	Precálculo I	3	MATE 3172	Precálculo II	3
ECAG 3007	Introducción al Uso de Computadoras en las Ciencias Agrícolas	3	CFIT 3005	Fundamentos en la Producción de Cosechas	4
BIOL 3051	Biología General I	4	BIOL 3052	Biología General II	4
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	2	EDAG 3005	Orientación Agrícola	1
Total para el Semestre:		18	Total para el Semestre:		18

Segundo Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
INGL 3***	Curso Inglés Segundo Año I	3	INGL 3***	Curso Inglés Segundo Año II	3
QUIM 3131	Química General I	3	QUIM 3132	Química General II	3
QUIM 3133	Laboratorio Química General I	1	QUIM 3134	Laboratorio Química General II	1
FISI 3091	Elementos de Física	3	TMAG 4005	Electrotecnia Agrícola	3
FISI 3092	Laboratorio Elementos de Física	1	INPE 3011	Fundamentos de Ciencia Animal	3
ECAG 3005o	Introducción a la Economía Agrícola	3	INPE 3012	Laboratorio de Prácticas en Ciencia Animal	1
ECON 3021	Principios de Economía I		CSOC ****	Electiva en Ciencias Sociales	3
MATE 3049	Análisis Matemático en Ciencias Gerenciales	3	EDFI 3***	Electiva Educación Física	1
EDFI 3***	Electiva Educación Física	1			
Total para el Semestre:		18	Total para el Semestre:		18

Tercer Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
AGRO 3005	Curso General de Suelos	3	INCI 4005	Topografía Agrícola	3
TMAG 4029	Procesamiento de Productos Agrícolas	3	TMAG 4028	Estructuras Agrícolas	3
TMAG 4015	Maquinaria Agrícola I	3	TMAG 4019	Riego y Drenaje Agrícola	3
ECAG 4019	Introducción Administración de Fincas	3	PROF	Electiva Profesional	3
LIBR	Electiva Libre	3	CFIT 4005	Principios de Fisiología de Producción de Cosechas	3
LIBR	Electiva Libre	3	PROF	Electiva Profesional	2
Total para el Semestre:		18	Total para el Semestre:		17

Verano

Código	Título	Núm. de Créditos
TMAG 4008	Práctica en Tecnología Mecánico Agrícola	3
Total para el Verano:		3

Cuarto Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
TMAG 4009	Fuerza Motriz en la Agricultura	3	ECAG 4028	Finanza Agrícola	3
TMAG 4035	Manejo de Suelos y Agua	4	TMAG 4037	Seminario sobre Agricultura Mecanizada	1
TMAG 4036	Seminario sobre Agricultura Mecanizada	1	LIBR	Electiva Libre	3
ECAG 4007	Mercadeo de Productos Agrícolas	3	PROF	Electiva Profesional	3
LIBR	Electiva Libre	3	PROF	Electiva Profesional	3
SOHA	Electiva en Humanidades	3	SOHA	Electiva en Humanidades	3
Total para el Semestre:		17	Total para el Semestre:		16

Total de Créditos Requeridos en el Programa: 143

El currículo del programa de TMAG provee flexibilidad a los estudiantes para personalizar su bachillerato de acuerdo con sus intereses y metas profesionales. El estudiante debe tomar 3 créditos en cursos de Ciencias Sociales (CSOC), 6 créditos en Humanidades (SOHA), 11 créditos en electivas profesionales (PROF), 2 créditos en Educación Física y 12 créditos en electivas libres. Para que un curso pueda ser considerado una electiva libre, el mismo debe ser de mayor dificultad y no equivalente a los que tiene en su currículo. A continuación, se desglosa los cursos que pueden ser utilizados para cumplir con los requisitos electivos.

Electivas en Ciencias Sociales (CSOC) – 3 créditos

- ANTR***** - Cursos en Antropología
- CIPO***** - Cursos en Ciencias Políticas
- CISO***** - Cursos en Ciencias Sociales
- ECAG 3005 – Introducción a la Economía Agrícola
- ECAG 3015 – Derecho Agrario
- ECAG 4006 – Introducción a la Economía del Consumidor
- ECAG 4015 – Introducción a la Economía de Recursos
- ECAG 4026 – Introducción a la Sociología Rural
- ECAG 4027 – Principios de Organización de la Comunidad
- ECON 3022 – Principios de Economía: Macroeconomía
- ECON 3091 – Teoría Microeconómica
- ECON 3092 – Teoría Macroeconómica
- ECON 4037 – Economía Urbana
- ECON 4056 – Economía del Ambiente
- GEOG***** - Cursos en Geografía
- HIST***** - Cursos en Historia
- PSIC***** - Cursos en Psicología
- SOCI***** - Cursos en Sociología

Electivas en Humanidades (SOHA) – 6 créditos

- ALEM***** - Cursos en Alemán
- ARTE***** - Cursos en Arte

- CHIN***** - Cursos en Mandarín
- FILO***** - Cursos en Filosofía/Ética
- FRAN***** - Cursos en Francés
- GRIE***** - Cursos en Griego
- HUMA***** - Cursos en Humanidades
- ITAL**** - Cursos en Italiano
- JAPO***** - Cursos en Japonés
- LATI***** - Cursos en Latín
- LITE***** - Cursos en Literatura
- MUSI***** - Cursos en Música
- RUSO***** - Cursos en Ruso
- TEAT***** - Cursos en Teatro

Electivas Profesionales (PROF) – 11 créditos

- ADMI 4001 – Introducción al Derecho
- AGRO***** - Cursos en Agronomía y Suelos
- CIAG***** - Cursos en Ciencias Agrícolas
- CITA**** - Cursos en Ciencia y Tecnología de Alimentos
- ECAG***** - Cursos en Economía Agrícola
- ECON 3022 – Principios de Economía: Macroeconomía
- ECON 3085 – Desarrollo Económico y Social de Puerto Rico
- EDAG***** - Cursos en Educación Agrícola
- EXAG***** - Cursos en Extensión Agrícola
- HORT***** - Cursos en Horticultura
- INAG***** - Cursos en Ingeniería Agrícola
- INPE***** - Cursos en Ciencia Animal (será sustituido por CIAN)
- MERC 3115 – Principios de Mercadeo
- PROC***** - Cursos en Protección de Cultivos
- TMAG***** - Cursos en Tecnología Mecánico Agrícola (será sustituido por SAGA)

El Departamento cuenta con dos códigos para sus cursos: TMAG e INAG. Los cursos con codificación TMAG son los propios del currículo de Tecnología Mecánico Agrícola y los cursos INAG son aquellos que fueron creados para la propuesta de un programa de bachillerato en Ingeniería Agrícola. Además de los cursos medulares, el Departamento ofrece cursos especializados en cada una de las áreas del currículo que los estudiantes pueden matricular como cursos electivos (profesionales y libres). Los cursos con codificación INAG pueden ser utilizados también como cursos electivos del programa TMAG. La Tabla 7 presenta el listado de cursos del Departamento, su descripción, cantidad de créditos, prerrequisitos y horas contacto. Los cursos subrayados son los cursos medulares del programa.

Tabla 7. Cursos del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
<u>TMAG 4005</u> Electrotecnia Agrícola	Aplicación de la energía eléctrica a la producción agrícola y a la vida rural; fundamentos de la selección, instalación, funcionamiento y conservación de los equipos eléctricos en la finca; medidas y reglamentos de seguridad.	3	PREQ: FISI3172 o FISI3152 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4007 Taller de Metales y Soldadura	Destrezas del taller mecánico-agrícola con énfasis en trabajo en metales, corte y soldadura con oxiacetileno, soldadura eléctrica, seguridad y organización del taller agrícola.	3	PREQ: FISI3172 o FISI3152 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
<u>TMAG 4008</u> Práctica en Tecnología Mecánico Agrícola	Experiencia práctica en actividades de ingeniería agrícola, durante un periodo no menor de seis semanas, en la sesión de verano, al finalizar el tercer año de estudios. Se administrará el curso en cooperación con agencias gubernamentales y organizaciones de la industria privada. Se requerirá un informe escrito.	3	PREQ: DIR Y 9 créditos TMAG	Mínimo de 30 horas semanales por 6 semanas consecutivas.
<u>TMAG 4009</u> Fuerza Motriz en la Agricultura	Fuentes, medición, transmisión y aplicación económica a las operaciones agrícolas. Principios de construcción y funcionamiento de varios tipos de motores con particular consideración de los de combustión interna. Clasificación, selección, manejo y mantenimiento de los equipos agrícolas motorizados.	3	PREQ: FISI3171 o FISI3151 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4010 Internado en Tecnología Mecánico Agrícola	Experiencia de trabajo en el área de Tecnología Mecánico Agrícola en una empresa o agencia de gobierno estatal o federal bajo la supervisión de un miembro de	1 - 6	PREQ: MATE3172 o DIR	4 a 24 Horas (4 hrs/cr)

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
	la facultad en coordinación con su supervisor inmediato en el lugar del internado.			
TMAG 4015 Maquinaria Agrícola I	Principios de construcción y funcionamiento, sistema de mantenimiento, requisitos de fuerza motriz y utilización económica de las principales máquinas para la labranza, siembra, cultivo y otra maquinaria agrícola.	3	PREQ: FISI3171 o FISI3151 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4017 Seguridad en la Agricultura	Principios fundamentales comprendidos en la protección de la propiedad y del personal en las operaciones agrícolas y en el uso de la maquinaria agrícola, se pondrá especial atención en el desarrollo de una filosofía de la seguridad, como base para la efectiva prevención de accidentes.	2	Ninguno	2 Horas Conf.
TMAG 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Principios de riego y drenaje de terrenos agrícolas. Sistemas de drenaje, recursos de agua, calidad de agua; sistemas de distribución de agua de riego por gravedad, aspersión o goteo.	3	PREQ: AGRO3005	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4025 Maquinaria Agrícola II	Estudio avanzado de la maquinaria agrícola, incluyendo maquinaria para la aplicación de productos químicos, cosechadoras y otros.	3	PREQ: TMAG 4009 y TMAG 4015	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4026 Tecnología Mecánica en la Industria de Leche	Distribución de espacios, instalación, funcionamiento y manejo de los equipos mecánicos que se utilizan en la industria de leche.	3	PREQ: INPE3005 y (FISI3171 o FISI3151 o FISI3091)	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4028 Estructuras Agrícolas	Planificación de estructuras agrícolas, requisitos de funcionamiento, materiales de construcción; principios y procedimientos de construcción, con referencia particular a las principales estructuras agrícolas.	3	PREQ: (INGE3011 o INGGE4005) y (FISI3091 o FISI3151 o FISI3171)	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4029 Procesamiento de Productos Agrícolas	Operaciones unitarias, equipos, técnicas y procesos empleados en la preparación de los productos de la finca, para fines de su mercadeo, utilización y almacenamiento.	3	PREQ: FISI3171 o FISI3151 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4035 Manejo de los Suelos y el Agua	Relaciones entre el suelo, la planta y el agua; principios y prácticas de riego y desagüe de las tierras agrícolas. Mejoramiento de las tierras por medio de procedimientos o estructuras mecánicas para el manejo y conservación de los suelos y el agua.	4	PREQ: AGRO3005 y INCI4005	3 Horas Conf. 3 Horas Lab.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
TMAG 4036 Seminario sobre Agricultura Mecanizada	Informes orales y discusiones sobre las experiencias y observaciones alcanzadas durante la práctica de verano. Durante el segundo semestre se pondrá especial interés en la revisión y discusión de los últimos adelantos en el campo de la ingeniería agrícola.	1	PREQ: TMAG4008 o DIR	1 Hora Conf.
TMAG 4037 Seminario sobre Agricultura Mecanizada	Informes orales y discusiones sobre las experiencias y observaciones alcanzadas durante la práctica de verano. Durante el segundo semestre se pondrá especial interés en la revisión y discusión de los últimos adelantos en el campo de la ingeniería agrícola.	1	PREQ: TMAG4008 o DIR	1 Hora Conf.
TMAG 4038 Hidrología Agrícola	Estudio del ciclo hidrológico, elementos meteorológicos y el clima, precipitación pluvial, evaporación, transpiración, infiltración, humedad del suelo y escorrentía en relación con el manejo de los suelos y el agua.	3	PREQ: FISI3171 o FISI3151 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4039 Manejo de Desechos Agrícolas	Estudio de las características y el manejo de los desperdicios agrícolas. Tratamientos biológicos y fisicoquímicos. Impacto ambiental y problemas de contaminación. Aspectos legales y económicos.	3	PREQ: AGRO3005	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4045 Potencia de Fluidos en la Agricultura	Estudio de los principios de operación, componentes principales, requisitos de potencia y mantenimiento de los sistemas hidráulicos y neumáticos utilizados en la maquinaria y procesos agrícolas.	3	PREQ: MATE3172	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 4105 Biotecnología de la Fermentación	Estudio del uso de microorganismos en diversas aplicaciones agrícolas, industriales y ambientes. Los temas incluyen el uso de ensilajes en la producción de alimentos para ganado, la elaboración de bebidas alcohólicas, fermentaciones en la industria de alimentos, producción de antibióticos, tratamiento de aguas residuales y biorremediación. Se requieren viajes al campo.	3	PREQ: MATE3172 y QUIM3132 y QUIM3134	3 Horas Conf.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
TMAG 4501 Energía Renovable en la Agricultura	Estudio de los principios de funcionamiento y componentes de sistemas de energía renovable y sus aplicaciones a la agricultura. Determinación de la demanda eléctrica y estrategias para la conservación de energía. Se dará énfasis a los sistemas de energía solar térmica, solar fotovoltaica, eólica y micro hidráulicos, entre otros. Se requiere un proyecto de diseño de un sistema de energía renovable con aplicación en la agricultura.	3	PREQ: FISI3091 o FISI3172 o FISI3052	3 Horas Conf.
TMAG 4990 Experiencia Ocupacional Supervisada para Estudiantes de Plan Cooperativo	Experiencia práctica en Tecnología Mecánico Agrícola en cooperación con el sector privado o el gobierno. Supervisada conjuntamente por el departamento académico, el coordinador del plan cooperativo y un oficial de la entidad cooperadora. Se requerirán informes escritos durante cada periodo de trabajo.	3 - 6	PREQ: DIR	Variable
TMAG 4991 Problemas Especiales	Problemas pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos de ingeniería agrícola relacionados con la agricultura de Puerto Rico. Conferencias, investigación bibliográfica, laboratorios o excursiones de estudio serán asignados en forma individual.	1 - 3	PREQ: DIR	1 – 3 Horas
TMAG 4992 Problemas Especiales	Problemas pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos de ingeniería agrícola relacionados con la agricultura de Puerto Rico. Conferencias, investigación bibliográfica, laboratorios o excursiones de estudio serán asignados en forma individual.	1 - 3	Ninguno	1 – 3 Horas
TMAG 5005 Equipos para la Aplicación de Productos Químicos y Biológicos	Estudio detallado de las técnicas y equipos utilizados para la aplicación de productos químicos y biológicos en la agricultura.	3	PREQ: TMAG4015 o DIR	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 5006 Administración de Maquinaria Agrícola	Estudio de los principios y prácticas para la administración de la máquina agrícola. Análisis de la relación entre máquinas, implementos, producción agrícola y aspectos económicos.	3	PREQ: TMAG4015 o DIR	2 Hora Conf. 3 Horas Lab.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
TMAG 5007 Manejo Avanzado de Suelos y Aguas	Relaciones entre el suelo, la planta y el agua, principios y prácticas de riego y drenaje de las tierras agrícolas. Mejoramiento de las tierras por medio de procedimientos o estructuras mecánicas para el manejo y conservación de los suelos y el agua.	3	PREQ: TMAG4035 o DIR	3 Horas Conf.
TMAG 5008 Sistemas de Información Geográfico en el Manejo de Recursos Naturales	Estudio de los fundamentos de un sistema de información geográfico (SIG) y sus aplicaciones en la agricultura y en el manejo de recursos naturales. Desarrollo de interfaces con otras aplicaciones como modelos de simulación hidrológicos-hidráulicos, manejo de cuencas hidrográficas, modelos de erosión y transporte de sedimentos, modelos de simulación de cultivos y agricultura de precisión.	3	PREQ: MATE3172 o DIR	2 Hora Conf. 2 Horas Lab.
TMAG 5015 Sistemas de Microrriego	Estudio de los sistemas de microrriego y sus componentes, relación suelo-agua-planta, requisitos de agua en cosechas y evaluación de campo.	3	PREQ: AGRO3005 o DIR	2 Hora Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 5016 Digestión Anaeróbica de Desperdicios Agrícolas	Estudio del uso de digestores anaeróbicos para el manejo de desperdicios agrícolas. Producción de gas metano y su conversión a energía eléctrica y mecánica.	3	PREQ: QUIM3131 y QUIM3133 o DIR	2 Hora Conf. 3 Horas Lab.
TMAG 5017 Agroclimatología	Estudio y aplicación de la climatología y meteorología aplicada a la agricultura con énfasis en la región del Caribe.	3	PREQ: DIR	3 horas Conf.
TMAG 5025 /CITA 6005 Empaque de Alimentos	Estudio del empaque de alimentos y sus múltiples funciones en la protección y facilitación de la distribución de bebidas y alimentos empacados y la comunicación con los detallistas, consumidores y usuarios. Estudio de las relaciones entre el empaque de los alimentos y la salud, seguridad y bienestar económico. Uso de la tecnología y su integración a los productos, a la distribución y al mercadeo.	3	Ninguno	3 Horas Conf.
TMAG 5026 /CITA 6006 Inocuidad de Alimentos	Prácticas y métodos para garantizar la inocuidad de los alimentos y la integridad de los productos. Se discutirán temas tales como: leyes y reglamentos, buenas prácticas de manufactura (GMP's), análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y etiquetado de alimentos.	3	Ninguno	3 Horas Conf.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
TMAG 5991 Temas Selectos	Temas selectos en ingeniería agrícola. Los temas varían de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.	1 - 3	Ninguno	1 – 3 Horas
TMAG 5995 Proyectos sobre Agricultura Mecanizada	Proyectos pertinentes a los aspectos aplicados de la ingeniería agrícola, con especial atención a la agricultura de Puerto Rico. Trabajos de conferencias, biblioteca, laboratorio y/o campo con relación a determinado problema individual, culminándolo con la presentación de un informe escrito.	1 - 3	Ninguno	1 – 3 Períodos de investigación
INAG 4018 Diseño Gráfico Computadorizado en la Agricultura	Introducción al diseño gráfico computadorizado para estructuras agrícolas, sistemas de riego, elementos de maquinaria y otras aplicaciones agrícolas.	2	PREQ: INGE 3011	1 Hora Conf. 3 Horas Lab.
INAG 4990 Temas Selectos	Temas selectos en Ingeniería Agrícola. Los temas varían de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.	1 - 3	Ninguno	1 – 3 Horas
INAG 4996 Proyectos de Ingeniería Agrícola	Proyectos supervisados en áreas de la Ingeniería Agrícola. Se requiere un informe escrito.	2 - 4	Ninguno	2 – 4 Horas
INAG 5990 Temas Selectos	Temas Selectos en Ingeniería Agrícola. Los temas varían de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.	1 - 3	Ninguno	1 – 3 Horas

COMPARACIÓN DEL CURRÍCULO CON EL DE OTRAS UNIVERSIDADES

El programa de Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG) no requiere acreditación, sin embargo, la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas y Biológicos ("American Society of Agricultural and Biological Engineers" - ASABE) ofrece unas guías para el reconocimiento de los programas. En el año 2008, el programa de TMAG obtuvo el reconocimiento. El Departamento se encuentra haciendo una revisión curricular del programa. Una vez se complete la misma, se someterá nuevamente a ASABE junto al nuevo nombre para su evaluación. Es importante recalcar que los porcentos recomendados son unas guías ya que cada universidad tiene sus requisitos de educación general y de cursos particulares. La Tabla 8 resume los requisitos de distribución de

cursos por área de estudio de ASABE, los resultados del análisis del contenido y el porcentaje actual del programa de TMAG.

Tabla 8. Contenido y Porcientos Recomendados por ASABE para Otorgar Reconocimiento

Área	Requisito ASABE (%)	Porcentaje en TMAG (%)
Matemáticas, Ciencias Físicas y Biológicas: Cursos pueden incluir álgebra, trigonometría, geometría analítica, estadística y ciencias de computadora, física, química y biología.	15	22.38
Agricultura Técnica: Cursos pueden incluir ciencia animal, ciencias de suelo, ciencias de plantas, hidrología, fisiología de plantas, y otros cursos de ciencias físicas relacionados a la agricultura.	15	10.49
Ciencias Gerenciales: Cursos pueden incluir economía, gerencia, mercadeo, ventas, contabilidad, gerencia de personal, finanzas, estudios legales y seguros.	15	7.34
Gerencia de Sistemas Agrícolas: Cursos pueden incluir potencia, electricidad y electrónica, estructuras, gráficas de ingeniería, procesamiento de alimentos, riego y drenaje, recursos de energía, gerencia de operaciones, y otros cursos de sistemas de tecnología.	15	22.38
Humanidades y Ciencias Sociales: Cursos pueden incluir historia, ciencias políticas, literatura, psicología, sociología, literatura ambiental, lenguajes extranjeros y ética.	15	11.54
Composición y Comunicación: Cursos pueden incluir composición en inglés, redacción técnica, oratoria, y otros cursos que provean experiencias en comunicación oral y/o escrita.	10	8.39
Electivas	15	17.48
Total:	100%	100%

Aunque de primera instancia, el programa parece exceder o no alcanzar las guías establecidas por ASABE, hay que aclarar que algunos cursos pueden cualificar a más de una categoría. Además, para ASABE el inglés es el idioma principal, y el español sería una lengua extranjera lo cual no se ajusta necesariamente a la realidad de Puerto Rico.

Evaluando las guías de ASABE y el contenido del programa de TMAG se puede observar que excedemos el porcentaje recomendado en las áreas de Matemáticas, Ciencias Físicas y Biológicas, Gerencia de Sistemas Agrícolas y Electivas. El programa obtuvo porcentajes similares en las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales, Composición y Comunicación y en Electivas.

Las áreas que obtuvieron porcentos más bajos fueron Agricultura Técnica y Ciencias Gerenciales, sin embargo, con la orientación académica los estudiantes toman cursos electivos (profesionales y libres) en esas áreas.

Utilizando el listado de programas similares publicado por la ASABE, se visitaron las páginas electrónicas de cada universidad para comparar la cantidad de créditos totales y por área. La Tabla 9 resume los programas existentes en universidades de Estados Unidos que son similares al de TMAG. La Tabla 10 resume los créditos por área de los programas evaluados comparados con el programa de TMAG.

Tabla 9. Total de Créditos de Programas Similares a TMAG

Universidad	Nombre del Programa	Total de Créditos
California Polytechnic State University	Agricultural Systems Management	180-183
Iowa State University	Agricultural Systems Technology - Agricultural and Biosystems Management	120
Iowa State University	Agricultural Systems Technology - Machine Systems	120
North Carolina State University	Agricultural and Environmental Technology: Agricultural Systems Management	122
North Carolina State University	Agricultural and Environmental Technology: Environmental Systems Management	120
North Carolina State University	Agricultural and Environmental Technology	120
North Dakota State University	Agricultural Systems Management	128-140
Penn State University-Commonwealth Campus	BioRenewable Systems/ Ag Systems Management	122-126
Penn State University-University Park	BioRenewable Systems/ Ag Systems Management	122-126
Purdue University	Agricultural Systems Management	120
South Dakota State University	Agricultural Systems Technology	120
Tennessee Tech	Agricultural Engineering Technology	118-122
Texas A&M University	Agricultural Systems Management	125
The Ohio State University	Agricultural Systems Management	121
University of Florida	Agricultural Operations Management	120-126
University of Illinois	Technical Systems Management	126
University of Kentucky	Technical Systems Management	125
University of Missouri	Agricultural Systems Management	120

Universidad	Nombre del Programa	Total de Créditos
University of Nebraska - Lincoln	Mechanized Systems Management - Options: Business, Processing Operations, Production, and Technical	120
University of Wisconsin	Agricultural Engineering Technology	122-128
University of Wisconsin - River Falls	Environmental Engineering Technology	120
University of Wisconsin - River Falls	Mechanized Systems Management	120
Utah State University	Agricultural Systems Technology	120
Washington State University	Agricultural Technology & Production Management	120
Total de Créditos (Rango):		118-140

Tabla 10. Desglose de cantidad de créditos por área de los programas evaluados comparados con el programa de TMAG.

Área	Cantidad de Créditos Otras Universidades (USA)	Cantidad de Créditos TMAG
Educación General (Matemáticas, Ciencias Naturales, Idiomas, Ciencias Sociales, Humanidades, y Educación Física)	38 – 43 créditos	62 créditos
Requisitos del Programa (Cursos medulares en Tecnología Mecánico Agrícola y Práctica)	29 – 43 créditos	27 créditos
Requisitos Relacionados (Cursos Requisitos en Ciencias Agrícolas e Ingeniería)	12 – 29 créditos	31 créditos
Electivas (Profesionales y Libres)	15 – 31 créditos	23 créditos
Total:	120 – 126 créditos	143 créditos

Exceptuando California Polytechnic State University, que resultó ser un punto espurio en la evaluación por la gran cantidad de créditos que requiere su programa, la inmensa mayoría de los programas mostrados en la tabla requieren entre 120 a 126 créditos. De la comparación resalta que el programa de Tecnología Mecánico Agrícola requiere entre 17 a 20 créditos más que los programas similares en Estados Unidos. Del desglose de créditos por área, se puede observar que la mayor diferencia entre los créditos requeridos por área se encuentra en los cursos de educación general. Cabe destacar que muchos de los cursos de Educación General del programa de TMAG son establecidos por el Recinto Universitario de Mayagüez.

En términos de cursos de concentración, los requisitos y ofrecimientos de los programas de las universidades evaluadas eran similares a los del programa de TMAG. Cada universidad tiene un enfoque particular en sus programas de sistemas agrícolas (p. ej. gerencia, maquinaria, ambiente, tecnología, entre otros). Inclusive, en el caso de North Carolina State University, cuenta con tres vertientes del programa enfocado en áreas diferentes y University of Wisconsin-River Falls cuenta con dos. El programa de TMAG del RUM abarca todas las áreas, y por medio de las electivas libres, los estudiantes escogen sus áreas de interés.

De la evaluación realizada, otra diferencia encontrada es que el currículo de TMAG contiene unos cursos particulares y específicos para poder cumplir con los requisitos de graduación. Sin embargo, la gran mayoría de los programas ofrecidos por las universidades de Estados Unidos resultan más flexibles ya que proveen unos requisitos por área y dentro de cada área hay varios cursos de los cuales los estudiantes pueden seleccionar de acuerdo a sus intereses y necesidades. Esto, junto a una reducción en la cantidad de créditos, cumpliendo con los requisitos de reconocimiento de ASABE, pudiera ser una oportunidad para mejorar las tasas de graduación del programa.

PRONTUARIOS

El Departamento cuenta con un archivo de todos los prontuarios de los cursos que se ofrecen. Cada semestre, se les solicita a los profesores que envíen una copia del prontuario al Departamento. Estos sirven a su vez de referencia para el personal docente que dicta un curso por primera vez. Los prontuarios de todos los cursos fueron actualizados para la visita de Middle State Commission of Higher Education (MSCHE) en el año 2015 utilizando la Certificación 112-2014-2015 de la Junta de Gobierno de la Universidad de Puerto Rico. Los mismos se encuentran en el Anejo 3.

REVISIÓN DE CURSOS

Periódicamente el Departamento realiza una revisión y creación de cursos para atender las necesidades de la agricultura moderna. El personal docente, por iniciativa propia o por petición, somete al Director los formularios correspondientes y este a su vez los refiere al Comité de Asuntos

Académicos Departamental para su evaluación y acción correspondiente. La Tabla 11 muestra las acciones del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas sobre los cursos en el periodo que comprende la evaluación quinquenal.

Tabla 11. Acción sobre cursos del Departamento

Código del Curso	Nombre del Curso	Acción	Certificación Senado Académico	Año
TMAG 4018	Programación de Computadoras en Agricultura	Inactivación	NA	2011
TMAG 4501	Energía Renovable en la Agricultura	Creación permanente	Certificación 12-32	2012
TMAG 5008	Sistema de Información Geográfico en el Manejo de Recursos Naturales	Creación permanente	Certificación 12-32	2012
TMAG 4010	Internado en Tecnología Mecánico Agrícola	Creación permanente	Certificación 12-32	2012
INAG 4105	Propiedades Físicas de Productos Agrícolas	Temporero a permanente	Certificación 12-32	2012
INAG 4067	Instrumentación y Control de Procesos	Temporero a permanente	Certificación 12-32	2012
TMAG 5017	Agroclimatología	Creación permanente	Certificación 14-34	2014

El proceso para la creación permanente del curso TMAG 5030-Tecnologías de Agricultura de Precisión comenzó en el periodo que comprende la evaluación quinquenal. Cabe destacar que el Departamento había realizado una revisión de todos los cursos del programa (medulares y electivos) entre los años 2005 al 2008. Se planifica comenzar próximamente con una revisión similar para actualizar los cursos con las nuevas tecnologías y prácticas, reducir el número de créditos, y eliminar/consolidar laboratorios.

OFERTA Y DEMANDA DE CURSOS

La oferta de cursos y el número de secciones del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas atienden adecuadamente la demanda según se muestra en la Tabla 12. Los cursos de concentración siempre son ofrecidos en el semestre establecido por la secuencia del currículo. Los cursos electivos están programados para ofrecerse al menos una vez al año, o a petición de los estudiantes y profesores.

Tabla 12. Oferta Académica y Matrícula en los Cursos del Programa

Código	Título	Año Académico	Primer Semestre				Segundo Semestre			
			Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso	Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso
TMAG 4005	ELECTROTECNIA AGRICOLA	2011-2012	-	-	-	-	1	23	23	100%
		2012-2013	-	-	-	-	1	17	17	100%
		2013-2014	-	-	-	-	1	18	18	100%
		2014-2015	-	-	-	-	1	21	21	100%
		2015-2016	-	-	-	-	1	22	22	100%
TMAG 4007	TALLER METALES Y SOLDADURA	2012-2013	1	8	8	100%	1	8	8	100%
TMAG 4008	PRACTICA DE VERANO	2012-2013	-	-	-	-	1	1	1	100%
TMAG 4009	FUERZA MOTRIZ EN AGRICULTURA	2011-2012	1	13	13	100%	-	-	-	-
		2012-2013	1	19	19	100%	-	-	-	-
		2013-2014	1	19	18	95%	-	-	-	-
		2014-2015	1	20	20	100%	-	-	-	-
		2015-2016	1	21	21	100%	-	-	-	-
TMAG 4015	MAQUINARIA AGRICOLA I	2011-2012	3	48	48	100%	4	75	75	100%
		2012-2013	3	59	59	100%	5	90	85	94%
		2013-2014	3	61	61	100%	3	70	70	100%
		2014-2015	4	76	76	100%	4	91	90	99%
		2015-2016	4	87	82	94%	4	92	92	100%

Código	Título	Año Académico	Primer Semestre				Segundo Semestre			
			Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso	Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso
TMAG 4017	SEGURIDAD EN AGRICULTURA	2011-2012	-	-	-	-	1	21	21	100%
		2015-2016	1	14	15	107%	-	-	-	-
TMAG 4019	RIEGO Y DRENAJE AGRÍCOLA	2011-2012	1	5	5	100%	-	-	-	-
		2013-2014	1	20	3	15%	-	-	-	-
		2015-2016	-	-	-	-	1	20	18	90%
TMAG 4025	MAQUINARIA AGRICOLA II	2011-2012	-	-	-	-	1	15	10	67%
		2015-2016	-	-	-	-	1	10	6	60%
TMAG 4028	CONSTRUCCIONES AGRICOLAS	2011-2012	-	-	-	-	1	23	23	100%
		2012-2013	-	-	-	-	1	18	16	89%
		2013-2014	-	-	-	-	1	18	18	100%
		2014-2015	-	-	-	-	1	22	22	100%
		2015-2016	-	-	-	-	1	20	19	95%
TMAG 4029	PROCESAMIENTO PRODUCTOS AGRÍCOLAS	2011-2012	1	8	8	100%	-	-	-	-
		2012-2013	1	22	22	100%	-	-	-	-
		2013-2014	1	19	17	89%	-	-	-	-
		2014-2015	1	18	18	100%	-	-	-	-
		2015-2016	1	19	19	100%	-	-	-	-
TMAG 4035	MANEJO DE SUELOS Y AGUA	2011-2012	1	3	3	100%	1	16	14	88%
		2012-2013	1	5	5	100%	1	10	10	100%
		2013-2014	1	20	6	30%	1	15	11	73%
		2014-2015	1	6	6	100%	1	11	11	100%
		2015-2016	1	20	16	80%	1	10	10	100%
TMAG 4036	SEMINARIO SOBRE AGRICULTURA MECANIZADA	2011-2012	3	30	34	113%	1	1	1	100%
		2012-2013	2	21	21	100%	1	2	2	100%
		2013-2014	1	20	12	60%	1	4	4	100%
		2014-2015	2	16	16	100%	-	-	-	-
		2015-2016	1	15	15	100%	-	-	-	-

Código	Título	Año Académico	Primer Semestre				Segundo Semestre			
			Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso	Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso
TMAG 4037	SEMINARIO SOBRE AGRICULTURA MECANIZADA	2011-2012	1	1	1	100%	1	16	14	88%
		2012-2013	1	4	4	100%	2	17	16	94%
		2013-2014	1	3	3	100%	1	17	17	100%
		2014-2015	-	-	-	-	1	20	17	85%
		2015-2016	1	1	1	100%	1	10	10	100%
TMAG 4038	HIDROLOGIA AGRICOLA	2012-2013	1	5	5	100%	-	-	-	-
		2015-2016	1	20	8	40%	-	-	-	-
TMAG 4105	BIOTECNOLOGÍA DE LA FERMENTACIÓN	2011-2012	1	17	17	100%	-	-	-	-
		2012-2013	1	9	9	100%	-	-	-	-
		2013-2014	1	20	7	35%	-	-	-	-
		2014-2015	-	-	-	-	1	20	20	100%
		2015-2016	-	-	-	-	1	15	14	93%
TMAG 4501	ENERGÍA RENOVABLE EN LA AGRICULTURA	2013-2014	1	20	16	80%	-	-	-	-
TMAG 4990	EXPERIENCIA OCUPACIONAL PROFESIONAL SUPERVISADA PLAN COOP	2011-2012	1	1	1	100%	-	-	-	-
		2012-2013	-	-	-	-	2	5	4	80%
		2013-2014	1	1	1	100%	-	-	-	-
TMAG 4991	PROBLEMAS ESPECIALES	2011-2012	1	12	12	100%	-	-	-	-
		2012-2013	1	8	8	100%	1	3	3	100%
		2013-2014	-	-	-	-	1	2	2	100%
		2015-2016	1	1	1	100%	-	-	-	-
TMAG 4992	PROBLEMAS ESPECIALES	2011-2012					1	1	1	100%
		2012-2013	1	5	5	100%	-	-	-	-
		2013-2014	-	-	-	-	1	15	15	100%
TMAG 5007	MANEJO SUELOS Y AGUA AVANZADO	2011-2012	-	-	-	-	1	15	12	80%

Código	Título	Año Académico	Primer Semestre				Segundo Semestre			
			Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso	Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso
TMAG 5008	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES	2013-2014	-	-	-	-	1	16	15	94%
		2015-2016	-	-	-	-	1	20	17	85%
TMAG 5015	RIEGO POR GOTEO	2013-2014	-	-	-	-	1	15	11	73%
TMAG 5016	DIGESTIÓN ANAEROBICA DESPERDICIOS AGRICOLAS	2013-2014	-	-	-	-	1	15	5	33%
TMAG 5017	AGROCLIMATOLOGIA	2011-2012	1	10	10	100%	-	-	-	-
		2012-2013	1	8	7	88%	-	-	-	-
		2013-2014	1	20	6	30%	-	-	-	-
		2014-2015	1	18	18	100%	-	-	-	-
		2015-2016	1	18	11	61%	-	-	-	-
TMAG 5025	EMPAQUE DE ALIMENTOS	2011-2012	1	18	18	100%	-	-	-	-
		2012-2013	1	17	17	100%	-	-	-	-
		2013-2014	1	20	10	50%	-	-	-	-
		2014-2015	1	16	16	100%	-	-	-	-
TMAG 5026	INOCUIDAD DE ALIMENTOS	2011-2012	-	-	-	-	1	19	18	95%
		2013-2014	-	-	-	-	1	10	6	60%
		2014-2015	-	-	-	-	1	13	13	100%
TMAG 5991	TEMAS SELECTOS	2011-2012	-	-	-	-	1	10	10	100%
		2012-2013	-	-	-	-	1	14	14	100%
		2014-2015	-	-	-	-	1	2	1	50%
TMAG 5995	PROYECTOS AGRICULTURA MECANIZADA	2011-2012	1	1	1	100%	1	2	2	100%
		2013-2014	1	2	2	100%	-	-	-	-
		2014-2015	-	-	-	-	1	2	3	150%
		2015-2016	1	15	16	107%	1	1	1	100%

Código	Título	Año Académico	Primer Semestre				Segundo Semestre			
			Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso	Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso
INAG 4018	DISEÑO GRÁFICO COMPUTADORIZADO EN LA AGRICULTURA	2011-2012	1	19	19	100%	-	-	-	-
		2012-2013	1	10	10	100%	-	-	-	-
		2015-2016	1	17	15	88%	-	-	-	-
INAG 4990	TEMAS SELECTOS	2011-2012	1	1	1	100%	-	-	-	-
INAG 4996	PROYECTOS DE INGENIERÍA AGRÍCOLA	2012-2013	1	3	3	100%	-	-	-	-
		2013-2014	1	3	3	100%	-	-	-	-
INAG 5990	TEMAS SELECTOS	2011-2012	1	8	8	100%	1	15	10	67%
		2015-2016	1	1	1	100%	-	-	-	-

El porcentaje promedio de espacios usados es 89% en el primer semestre y 94% en el segundo semestre. La cantidad de estudiantes matriculados durante el segundo semestre es levemente mayor a la cantidad de estudiantes atendidos en el primero. El curso de TMAG 4015- Maquinaria Agrícola es un curso medular para los estudiantes del programa de TMAG y de servicio para todos los estudiantes de los programas subgraduados de Ciencias Agrícolas. En los últimos años, la matrícula de los programas de Ciencias Agrícolas ha ido aumentando considerablemente (32% de aumento en el 2015 al compararlo con el 2011) por lo que se ha ampliado la cantidad de secciones del curso y laboratorio para atender la demanda.

El curso Manejo de Suelos y Agua (TMAG 4035) está calendarizado para el primer semestre, sin embargo, a petición de los estudiantes, se ha ofrecido durante el segundo semestre. Esto les ha permitido completar sus requisitos de graduación a finales de mayo. Uno de los problemas identificados en la secuencia curricular fue que el curso de Topografía Agrícola (INCI 4005), que es prerrequisito de TMAG 4035, se ofrecía el mismo semestre. Esto ocasionaba que los estudiantes tuvieran que esperar todo un año para tomar el curso de TMAG 4035. La revisión curricular del año 2015 atendió esta situación cambiando la secuencia del currículo de forma tal que el curso de INCI 4005 estuviera en el segundo semestre. De esta forma, los estudiantes tendrían aprobado este prerrequisito para matricularse en TMAG 4035 el semestre siguiente.

El ofrecimiento de verano del programa de TMAG se limita a la Práctica en Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG 4008) la cual es un requisito de graduación. La práctica es un curso de integración en la que los estudiantes ponen en práctica lo aprendido en los cursos al trabajar en una agencia o empresa agrícola por un periodo no menor a seis semanas durante el verano. Los estudiantes están supervisados por una persona en la agencia o empresa y por un profesor del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas que realiza visitas al lugar de la práctica. La Tabla 13 muestra el ofrecimiento y matrícula de verano del programa de TMAG.

Tabla 13. Ofrecimiento y Matrícula de Verano

TMAG	Título	Año Académico	Verano			
			Num. Sec.	Disp.	Usados	% Uso
4008	PRÁCTICA DE VERANO	2011-2012	2	30	24	80%
		2012-2013	2	18	18	100%
		2013-2014	2	20	19	95%
		2014-2015	2	16	15	94%
		2015-2016	1	16	16	100%
5995	PROYECTOS SOBRE AGRICULTURA MECANIZADA	2015-2016	1	1	1	100%

El currículo del programa establece que los estudiantes tomarán entre 16 a 18 créditos por semestre para completar su grado en cuatro años. Durante el periodo que comprende la evaluación quinquenal (2011-2016) se puede observar una tendencia de los estudiantes a tomar menor cantidad de créditos por semestre (Figura 7).

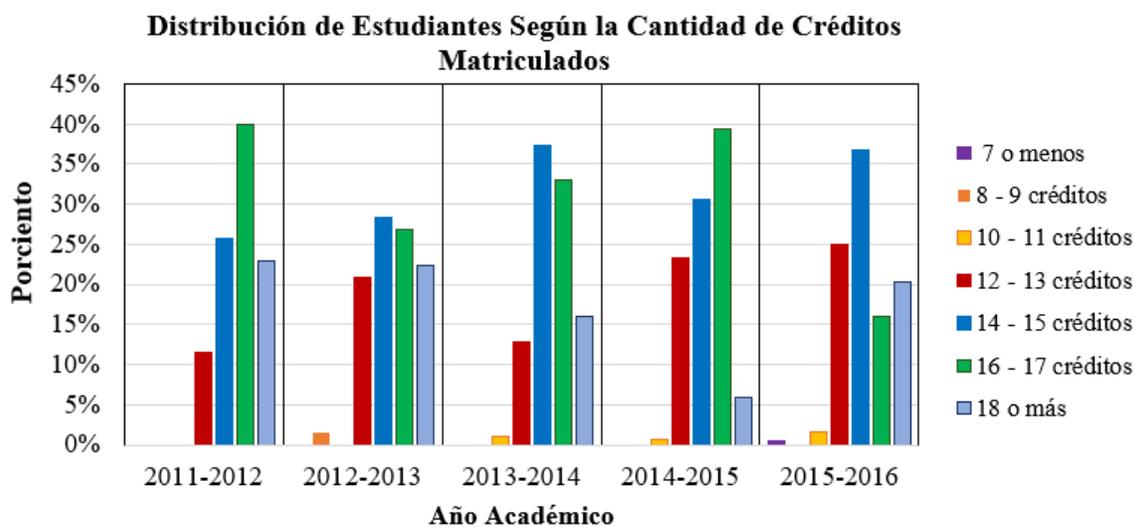


Figura 7. Distribución de Créditos Tomados por los Estudiantes por Semestre

En promedio, solo el 16.1% de los estudiantes matriculó 18 créditos o más durante el semestre con una media 15 créditos matriculados por semestre (Figura 8). Durante el periodo evaluado, poco más de una tercera parte (34.6%) de los estudiantes del programa tenían

matriculados 14 créditos o menos y 44.2% matriculó 16 créditos o más. Al matricular menor cantidad de créditos de lo establecido en el currículo del programa, los estudiantes están tardando más de los cuatro años establecidos para completar su grado.

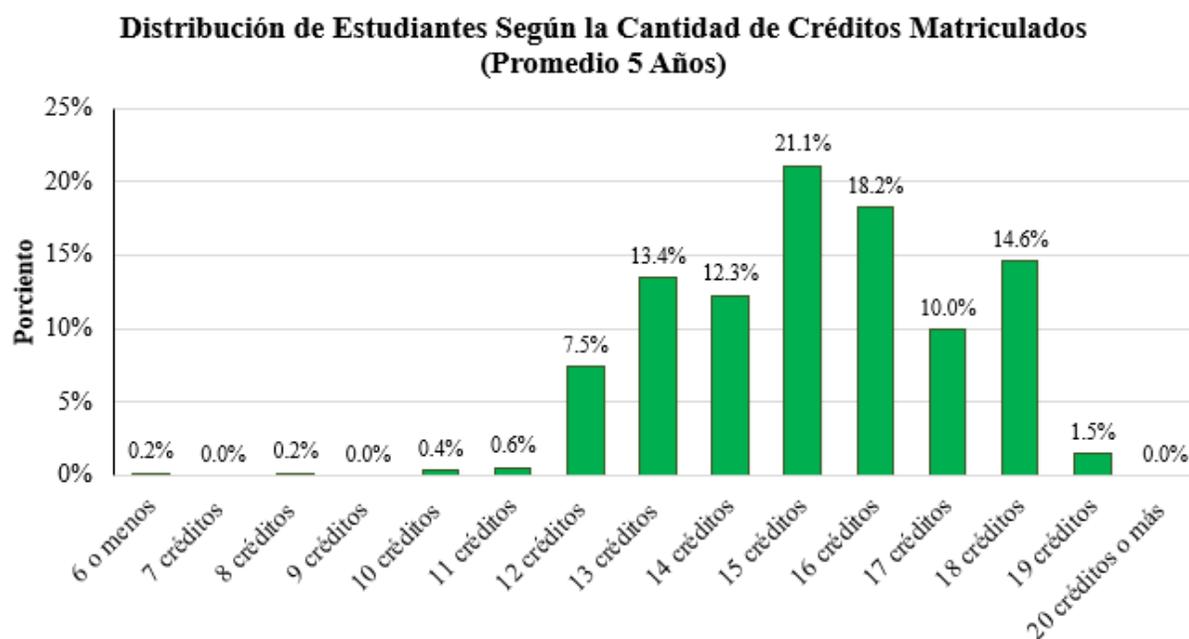


Figura 8. Distribución de Estudiantes Según la Cantidad de Créditos Matriculados por Semestre (Promedio 5 años)

Aunque no se ha realizado un estudio formal sobre las razones por las cuales los estudiantes toman menor cantidad de créditos por semestre, se han tenido conversaciones informales con los estudiantes. Entre las razones que estos aluden se encuentran: empleo, limitaciones económicas, cantidad de laboratorios por semestre, falta de prerrequisitos para tomar cursos, interés en trasladarse a otro programa, transportación, entre otros.

TIEMPO EN COMPLETAR EL GRADO

Se puede observar de los datos de la cantidad de estudiantes que culminaron su grado entre el 2011 al 2016 (Tabla 14), que el tiempo promedio de graduación fue de 5.61 años, lo cual representa 1.6 años adicionales a los 4 años que debe durar el grado. Un dato interesante es que de los 89 estudiantes que completaron su grado en el programa de TMAG, solamente 50 de éstos fueron admitidos originalmente en este programa. Esto indica que de los egresados del programa de TMAG entre el 2011 al 2016, aproximadamente un 56% entró por el mismo mientras que el restante 44% fue admitido por otro programa y se trasladó y graduó de TMAG. Es importante resaltar este dato ya que ese 44% (39 estudiantes) no es contado en las estadísticas de las tasas de graduación del programa de TMAG, sino en las del programa en el que fueron admitidos originalmente.

Tabla 14. Tiempo de Graduación Promedio por Año Académico

Año de Graduación	Número de estudiantes	Tiempo Promedio de Graduación (años)	Programa de Admisión = Programa de Graduación
2011-2012	19	5.63	10
2012-2013	15	6.33	8
2013-2014	25	5.96	15
2014-2015	9	4.22	4
2015-2016	21	5.24	13
Total	89	5.61	50

Uno de los retos del programa de TMAG, al igual que varios programas del RUM, es mejorar las tasas de graduación de los estudiantes y la culminación del programa en el 100% y 150% de tiempo. Para que un estudiante del programa de TMAG cumpla con los requisitos de graduación en el 100% del tiempo deberá culminar su grado en o antes de los 4 años establecidos en el currículo y para cumplir con el 150% del tiempo deberá completar el grado en o antes de 6 años. Si el estudiante tarda más de 6 años en completar el grado, no se considera en la estadística de tasas de graduación. La Tabla 15 muestra el porcentaje de estudiantes del programa de TMAG que completaron su grado en el 100% del tiempo y en el 150% del tiempo.

Tabla 15. Tasas de Graduación del Programa de TMAG

Cohorte	Graduados en el 100% del tiempo (4 años o menos)	Graduados en el 150% del tiempo (6 años o menos)
2000	4.2%	29.2%
2001	0.0%	44.4%
2002	0.0%	16.7%
2003	4.2%	25.0%
2004	0.0%	14.7%
2005	0.0%	24.0%
2006	0.0%	30.0%
2007	0.0%	25.0%
2008	0.0%	10.5%
2009	0.0%	18.5%

OFRECIMIENTO DE CURSOS MEDULARES

Todos los cursos medulares (concentración) del currículo del programa de TMAG se han ofrecido en el semestre correspondiente. Además, a petición de los estudiantes, se ha ofrecido el curso de TMAG 4035 (Manejo de Suelos y Agua) durante el segundo semestre para que completen los requisitos de graduación en el mes de mayo. De igual forma, de ser necesario, se ofrecen los cursos de seminario (TMAG 4036 y TMAG 4037) fuera del semestre en que se encuentran programados en el currículo para que los estudiantes cumplan con los requisitos de graduación. En el caso del curso de Maquinaria Agrícola I (TMAG 4015), se añadió una sección adicional de conferencia y de laboratorio para atender la demanda por este.

DISEMINACIÓN DE LA DESCRIPCIÓN DE LOS CURSO

La información en los prontuarios de los cursos del programa de TMAG es la misma que está contenida en el catálogo académico. Cuando un curso es revisado, se actualiza el prontuario con la información correspondiente. Todos los semestres, previo y durante el periodo de matrícula,

el Departamento publica un afiche que contiene la oferta de los cursos para el próximo periodo con sus descripciones y prerrequisitos.

El Departamento tiene planificado publicar las descripciones de los cursos en la página de internet una vez se actualice la misma en el nuevo formato que la de Ciencias Agrícolas. Una limitación en este particular es la falta de personal capacitado para actualizar los contenidos de las páginas de internet.

EFFECTIVIDAD DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Uno de los parámetros para medir la efectividad de la metodología de la enseñanza es la tasa de aprobación de los cursos matriculados por los estudiantes. La Tabla 16 muestra el promedio de créditos matriculados por estudiante por semestre, el número promedio de créditos aprobados (A, B, C, S o P) y la tasa de aprobación para el periodo que cubre la evaluación quinquenal.

Tabla 16. Promedio de Cursos Matriculados y Aprobados por los Estudiantes

Año Académico	Número Promedio de los Créditos Matriculados por Estudiante por Semestre	Número Promedio Créditos Aprobados (A, B, C, S, P)	Tasa de Aprobación (Aprobados/Matriculados)
2011-2012	14.48	11.64	80.40%
2012-2013	14.42	11.40	79.01%
2013-2014	14.35	11.52	80.27%
2014-2015	14.61	12.48	85.44%
2015-2016	14.41	12.08	83.82%

De la tabla se puede observar que los estudiantes del programa matriculan un promedio de 14.35 a 14.61 créditos por semestre, de los cuales aprueban entre 11.40 y 12.48 créditos. Esto representa una tasa de aprobación de 79% a 85.4% de acuerdo con la métrica utilizada. Sin embargo, para el programa de TMAG un curso aprobado con calificación de D se considera aprobado, por tanto, la tasa de aprobación es mayor a la presentada en la tabla. Durante el periodo

de la evaluación quinquenal se puede apreciar un leve aumento en la tasa de aprobación de los cursos.

La Tabla 17 presenta la distribución de notas en los cursos del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. La distribución promedio para los años 2011 al 2016 fue de 44% con calificación de A, 28% con B, 17% con C, y 6% con D, para un promedio de 95% de los estudiantes que aprueban los cursos (89% si no se contabilizan las calificaciones de D). Solamente el 3% de los estudiantes obtuvieron una calificación de F y 2% se dieron de baja (W), para un total de 5% en fracasos. Se puede concluir que en general, la gran mayoría de los estudiantes aprueban los cursos medulares y electivos del Departamento (TMAG) por lo que esto no parece ser un factor en el tiempo de graduación y en las tasas de graduación. Sin embargo, el Departamento debe estudiar los cursos individuales, para identificar aquellos que tengan unas tasas de fracaso mayor al promedio y desarrollar un plan para mejorar las tasas de aprobación de estos.

Tabla 17. Distribución de Calificaciones en los Cursos del Programa

Curso	TITULO	Año Académico	Sem.	Total A	Total B	Total C	Total D	Total F	Total W	Incom.	Total
TMAG 4005	ELECTROTECNIA AGRICOLA	2011-2012	S2	43.5%	21.7%	17.4%	13.0%	0.0%	4.3%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S2	41.2%	29.4%	17.6%	0.0%	5.9%	5.9%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S2	27.8%	50.0%	11.1%	0.0%	11.1%	0.0%	0.0%	100.0%
		2014-2015	S2	14.3%	52.4%	14.3%	14.3%	4.8%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S2	22.7%	50.0%	13.6%	9.1%	4.5%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4007	TALLER METALES Y SOLDADURA	2012-2013	S1	75.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
			S2	50.0%	37.5%	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4008	PRÁCTICA EN TECNOLOGÍA MECÁNICO AGRÍCOLA	2012-2013	S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4009	FUERZA MOTRIZ EN AGRICULTURA	2011-2012	S1	15.4%	23.1%	46.2%	15.4%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S1	15.8%	26.3%	42.1%	10.5%	5.3%	0.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S1	44.4%	22.2%	22.2%	0.0%	11.1%	0.0%	0.0%	100.0%
		2014-2015	S1	80.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S1	19.0%	19.0%	28.6%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4015	MAQUINARIA AGRICOLA I	2011-2012	S1	16.9%	33.7%	28.9%	6.0%	12.0%	2.4%	0.0%	100.0%
			S2	22.0%	28.0%	29.5%	9.1%	6.8%	4.5%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S1	39.8%	31.1%	20.4%	2.9%	5.8%	0.0%	0.0%	100.0%
			S2	24.8%	38.8%	27.1%	6.2%	3.1%	0.0%	0.0%	100.0%

Curso	TITULO	Año Académico	Sem.	Total A	Total B	Total C	Total D	Total F	Total W	Incom.	Total
		2013-2014	S1	32.1%	45.3%	17.0%	1.9%	1.9%	1.9%	0.0%	100.0%
			S2	34.3%	32.9%	15.7%	17.1%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2014-2015	S1	50.0%	28.9%	18.4%	2.6%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
			S2	50.0%	27.8%	12.2%	5.6%	2.2%	2.2%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S1	47.6%	29.3%	14.6%	7.3%	0.0%	1.2%	0.0%	100.0%
			S2	36.2%	33.3%	17.4%	10.9%	0.7%	1.4%	0.0%	100.0%
TMAG 4017	SEGURIDAD EN AGRICULTURA	2011-2012	S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S1	73.3%	20.0%	0.0%	0.0%	6.7%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4019	RIEGO Y DRENAJE AGRICOLA	2011-2012	S1	40.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S1	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S2	5.6%	50.0%	27.8%	11.1%	5.6%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4025	MAQUINARIA AGRICOLA II	2011-2012	S2	50.0%	40.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S2	16.7%	16.7%	33.3%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4028	ESTRUCTURAS AGRICOLAS	2011-2012	S2	95.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.3%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S2	75.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S2	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2014-2015	S2	72.7%	22.7%	0.0%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S2	89.5%	5.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.3%	100.0%

Curso	TITULO	Año Académico	Sem.	Total A	Total B	Total C	Total D	Total F	Total W	Incom.	Total
			S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2014-2015	S1	68.8%	31.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S1	93.3%	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4037	SEMINARIO SOBRE AGRICULTURA MECANIZADA	2011-2012	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
			S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
			S2	31.3%	56.3%	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
			S2	94.1%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2014-2015	S2	23.5%	58.8%	11.8%	0.0%	0.0%	5.9%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	S2	80.0%	10.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%		
TMAG 4038	HIDROLOGIA AGRICOLA	2012-2013	S1	60.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S1	37.5%	25.0%	0.0%	25.0%	0.0%	12.5%	0.0%	100.0%
TMAG 4105	BIOTECNOLOGÍA DE LA FERMENTACION	2011-2012	S1	64.7%	23.5%	5.9%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S1	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S1	71.4%	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	0.0%	100.0%
		2014-2015	S2	60.0%	20.0%	10.0%	5.0%	5.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S2	64.3%	21.4%	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%	7.1%	100.0%

Curso	TITULO	Año Académico	Sem.	Total A	Total B	Total C	Total D	Total F	Total W	Incom.	Total
TMAG 4501	ENERGIA RENOVABLE EN LA AGRICULTURA	2013-2014	S1	43.8%	37.5%	0.0%	0.0%	6.3%	12.5%	0.0%	100.0%
TMAG 4990	EXPERIENCIA OCUPACIONAL SUPERVISADA PARA ESTUDIANTES DE PLAN COOPERATIVO	2011-2012	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S2	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S1	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4991	PROBLEMAS ESPECIALES	2011-2012	S1	91.7%	8.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
			S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 4992	PROBLEMAS ESPECIALES	2011-2012	S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2012-2013	S1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		2013-2014	S2	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 5007	MANEJO AVANZADO DE SUELOS Y AGUAS	2011-2012	S2	25.0%	33.3%	33.3%	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%	100.0%
TMAG 5008	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO EN EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES	2013-2014	S2	14.3%	57.1%	7.1%	0.0%	0.0%	21.4%	0.0%	100.0%
		2015-2016	S2	11.8%	23.5%	23.5%	11.8%	11.8%	11.8%	5.9%	100.0%

ACTIVIDADES PARA FORTALECER EL CURRÍCULO DEL PROGRAMA

La facultad del departamento aprobó en el 2005 y reafirmó en el 2008 su intención de cambiar el nombre del programa de bachillerato en Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG) a Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA). El 19 de mayo de 2015 el Senado Académico del Recinto Universitario de Mayagüez aprueba el cambio de nombre mediante la Certificación 15-55. El 5 de octubre de 2015 la Junta de Gobierno de la UPR autoriza el cambio de nombre mediante la Certificación Número 34-2015-2016. El 27 de mayo de 2016 el Consejo de Educación de Puerto Rico aprobó la enmienda para cambio de nombre del programa mediante la Certificación Número 2016-278. En el mes de agosto del 2016 el nombre del programa de estudio de Tecnología Mecánico Agrícola cambió a Sistemas Agrícolas y Ambientales.

El 26 de noviembre del 2013, el Senado Académico del RUM aprobó una revisión al currículo en Tecnología Mecánico Agrícola mediante la Certificación 13-67 que constaba en sustituir los cursos de Botánica Elemental (BIOL 3435) y Zoología General (BIOL 4015) por los cursos de Biología General (BIOL 3051 y 3052) y reducir de 12 créditos a 11 créditos las electivas profesionales. Esta versión del currículo comenzó el primer semestre del año académico 2014-2015.

El 19 de mayo del 2015, el Senado Académico del RUM aprobó el actual currículo del programa mediante la Certificación 15-46 en el que se sustituyó el curso de Fundamentos de Computadoras (COMP 3057) por Introducción al Uso de Computadoras en Ciencias Agrícolas (ECAG 3007) y se redujo de 6 a 3 créditos los cursos electivos en ciencias sociales utilizando el curso de Microeconomía (ECON 3021) o Introducción a la Economía Agrícola (ECAG 3005) como uno de los dos cursos requeridos en Ciencias Sociales. Además, se añadió el curso Riego y Drenaje Agrícola (TMAG 4019) como un curso medular del programa. La revisión aprobada incluyó un cambio en el orden de los cursos del currículo para permitir que los estudiantes puedan cumplir con el tiempo de graduación. El cambio más significativo fue mover el curso de Topografía Agrícola (INCI 4005) del primer al segundo semestre, permitiendo que los estudiantes cumplan con el prerrequisito de Manejo de Suelos y Agua (TMAG 4035) que se ofrece en el primer semestre. Anteriormente los estudiantes tenían que esperar un año para poder tomar el curso de TMAG 4035 ya que el curso prerrequisito se ofrecía el mismo semestre. El currículo nuevo entró

en vigor el primer semestre del año académico 2015-2016. El resumen de los cambios menores aprobados en el periodo de evaluación se encuentra en la Tabla 18.

Tabla 18. Resumen de los Cambios Menores al Currículo

Revisión	Currículo Actual	Currículo Nuevo
2014	<ul style="list-style-type: none"> Se eliminan los cursos BIOL 3435-4cr. y BIOL 4015-3cr. 	<ul style="list-style-type: none"> Se añaden los cursos de BIOL 3051-4cr. y BIOL 3052-4cr. Se elimina 1-cr. de electivas profesionales.
2015	<ul style="list-style-type: none"> Se elimina COMP 3057-3cr. y curso electivo en Ciencias Sociales-3cr. (se utiliza el curso ECON 3021-3cr. o ECAG 3005-3cr. para completar los requisitos en Ciencias Sociales). 	<ul style="list-style-type: none"> Se añade el curso ECAG 3007-3cr. y el curso de TMAG 4019-3cr. Se añade el curso de EDAG 3005-3crd. como alternativa al curso de ECON 3021-3cr. Cambio en la secuencia de cursos en el currículo.

Con el cambio de nombre en el primer semestre académico del 2016-2017 comenzó una nueva revisión de los cursos para cambiar la codificación de TMAG a SAGA.

CAMBIOS CURRICULARES NECESARIOS

Tomando como base los datos y el análisis realizado para el periodo de evaluación quinquenal, se ha identificado las siguientes oportunidades que deben evaluarse para someter cambios al currículo del programa de Tecnología Mecánico Agrícola:

- 1. Reducción de créditos.** La mayoría de los programas similares a TMAG ofrecidos en universidades en Estados Unidos tienen entre 120 y 126 créditos en total. Se debe evaluar la posibilidad de reducir la cantidad total de créditos requeridos del programa de 143 créditos a una cantidad dentro de ese rango para que el estudiante termine su grado en el tiempo establecido. Del análisis de los datos se determinó que el promedio de créditos que los estudiantes del programa toman por semestre están entre los 14 y 15 créditos. Una reducción en la cantidad total de créditos del programa permitirá que los estudiantes puedan participar de otras actividades (p. ej. internados, investigación subgraduada, dobles bachilleratos, secuencias curriculares, entre otras) sin afectar la tasa de graduación.

- 2. Flexibilizar los cursos requisito por áreas.** El programa de TMAG requiere unos cursos específicos en gerencia agrícola (p. ej. ECAG), y cursos electivos en Ciencias Sociales y Humanidades. Se debe evaluar la posibilidad de flexibilizar la manera que los estudiantes cumplan con estos, estableciendo grupos de cursos por áreas que puedan ser tomados para cumplir con los requisitos en lugar de cursos específicos (p. ej. 9 créditos en el área de gerencia agrícola en lugar de los cursos ECAG 4007, ECAG 4019 y ECAG 4028). Además de dar al estudiante la oportunidad de escoger cursos que sean de su interés para lograr sus metas profesionales, esto permitiría al estudiante ampliar sus opciones durante el semestre para cumplir con lo requerido por el programa sin estar limitado al ofrecimiento de un curso en particular.
- 3. Reducir la cantidad de laboratorios.** La gran mayoría de los cursos del programa de TMAG, de Ciencias Agrícolas y de Ciencias Naturales (p. ej. BIOL, QUIM y FIS) cuentan con un laboratorio que forma parte del curso requerido o electivo. Esto ocasiona que los estudiantes tengan que tomar algunos semestres más de 3 laboratorios junto con sus cursos. Aunque no hay un estudio formal al respecto, la experiencia del personal que trabaja en matrícula es que los estudiantes muestran preferencia a los cursos electivos que no tengan práctica de laboratorio. Se debe realizar una evaluación de los laboratorios de los cursos medulares y electivos del Departamento para determinar si se debe: eliminar laboratorios, unir laboratorios o mantener/actualizar laboratorios. En la evaluación se debe considerar si los laboratorios son prácticos o teóricos, si el contenido de estos se repite en otro curso, si es posible sustituirlos con prácticas pequeñas en el curso, y si utilizan todo el tiempo destinado para los mismos (p. ej. 3 horas/semana por 15 semanas).
- 4. Revisión y actualización de cursos (incluyendo prerrequisitos).** Otro de los factores que ocasionan que los estudiantes no terminen a tiempo el grado es el no tener los prerrequisitos aprobados para matricular los cursos en su currículo. El Departamento debe llevar a cabo una revisión de todos los prerrequisitos de los cursos de concentración (medulares y electivos) con el fin de eliminar o sustituir aquellos que no sean necesarios. Esto permitirá que los estudiantes puedan comenzar a tomar cursos de concentración más temprano en su carrera universitaria.

5. Añadir cursos de primer y segundo año en el Departamento. Los estudiantes del programa de TMAG por lo general comienzan a tomar los cursos de concentración a partir de su tercer año debido a no tener aprobados los prerrequisitos. Se debe evaluar alternativas para que los estudiantes del programa estén expuestos a este desde el primer y segundo año de su carrera. Entre las alternativas a considerarse está la creación de cursos introductorios que desarrollen las destrezas que necesitarán más adelante en sus carreras a la vez que se familiarizan con las diferentes áreas de estudio de TMAG. Esta estrategia, además de ayudar a aumentar las tasas de graduación, debe tener un efecto positivo en las tasas de retención.

La revisión curricular que lleve a cabo del Departamento debe tener como objetivos cumplir con el perfil del egresado establecido, aumentar las tasas de retención y graduación, y reducir el tiempo en que los estudiantes completen su bachillerato. Una reducción en la cantidad de créditos totales del programa de 143 créditos a 120-126 créditos hará que el mismo resulte más atractivo a los estudiantes debido a que podrán culminarlo dentro del tiempo establecido incurriendo en menos costos (p. ej. matrícula, alojamiento, transportación, materiales educativos, entre otros) a lo largo de sus estudios.

RESULTADOS DE AVALÚO

Durante el periodo de evaluación que cubre este informe, el Plan de Avalúo departamental cayó en desuso luego de que el Recinto cerrara la Oficina institucional que organizaba el esfuerzo. No obstante, los profesores continuaron los esfuerzos de avalúo de cursos, aunque de forma errática en aquellos cursos en que el instructor cambia de un año a otro. La información aquí presentada considera los datos de avalúo obtenidos de tales esfuerzos individuales de los docentes.

Para propósitos de este esfuerzo, se preparó un cuestionario usando la plataforma “Google Forms”. Dicho instrumento se envió a noventa y ocho (98) egresados del programa en el periodo de evaluación. La intención del documento era obtener las impresiones de los egresados acerca del currículo, cursos específicos, y temas de interés o relevancia al campo de empleo.

Al momento de redactar este informe, solamente cuatro (4) egresados del programa habían respondido el cuestionario. Aunque las respuestas obtenidas presentan algunas similitudes, la cantidad de impresiones es muy poca para hacer inferencias de las virtudes u oportunidades de mejora del currículo o sus cursos. Por ende, los resultados no se incluyen en este informe. No obstante, se planifica mantener el cuestionario y someterlo a los egresados dos años después de su graduación.

La disponibilidad de datos de avalúo del programa está limitada a los esfuerzos realizados por algunos docentes y los cursos que dictan. Sin embargo, todos los docentes que avalúan sus cursos muestran interés en mejorar sus técnicas o realizar cambios a los cursos para mejorar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La Tabla 19 presenta una relación entre los objetivos del currículo, los cursos que atienden dichos objetivos, y los resultados de avalúo de dichos cursos.

Tabla 19. Relación de los resultados de avalúo de los cursos con los objetivos del programa

Objetivos del currículo	Cursos del currículo	Comentarios
1. Gestionar proyectos para la construcción de estructuras agrícolas o instalaciones eléctricas, incluyendo la generación de lista de materiales y estimado de costos, teniendo en cuenta los planos y especificaciones técnicas.	TMAG 4028 Estructuras Agrícolas	El instrumento de avalúo en TMAG 4028 utiliza un cuestionario en el que los estudiantes, utilizando una escala de 5 puntos, expresan su sentir respecto a 20 aseveraciones relacionadas su conocimiento en temas del curso. Los resultados consistentemente demuestran aumento en la confianza de los estudiantes en dichos temas.
	TMAG 4005 Electrotecnia Agrícola	El avalúo en TMAG 4005 se basa en el uso de pre y post pruebas que miden el conocimiento en diez (10) conceptos fundamentales del curso. Los resultados consistentemente demuestran aumento en el conocimiento de los estudiantes.
2. Recomendar y adaptar maquinaria y equipo agrícola que cumpla con los requisitos de funcionalidad, potencia y costo.	TMAG 4015 Maquinaria Agrícola I	El curso de TMAG 4015 es parte del currículo y de servicio a otros programas del CCA. Cada semestre se abre varias secciones, por lo que envuelve varios docentes para las conferencias y estudiantes graduados para los laboratorios. Cada docente tiene su propio instrumento de avalúo, pero todos coinciden en que el curso cumple los objetivos. El instrumento del cual se tiene información más consistentemente utiliza una escala de 5 puntos, expresan el sentir respecto a 20 aseveraciones relacionadas al conocimiento del estudiante en temas del curso. Consistentemente, el instrumento demuestra cambio positivo entre los resultados de la pre y post curso.

Objetivos del currículo	Cursos del currículo	Comentarios
	TMAG 4009 Fuerza Motriz en la Agricultura	La información de avalúo de TMAG 4009 es limitada. Durante el periodo de evaluación, el instructor del curso se retiró y el curso ha tenido varios instructores (lo que dificulta establecer una línea base de conocimiento). Los datos disponibles, sin embargo, sugieren que el curso atiende adecuadamente los objetivos del curso.
	TMAG 4025 Maquinaria Agrícola II	Este es un curso que ofrece el programa como electiva profesional. El mismo se ofreció una vez durante el periodo de evaluación que cubre este informe. Los datos de avalúo sometidos por el docente a cargo se basaron en el desempeño en pruebas cortas y observación directa en los ejercicios de laboratorio. El instructor concluyó que los estudiantes habían adquirido suficiente experiencia y conocimiento en el uso de los equipos estudiados para poder utilizarlos efectivamente y hacer correctamente los cómputos requeridos.
3. Analizar las condiciones del suelo y del agua de un área particular (por ejemplo, granja o cuenca) y realizar los cálculos necesarios para diseñar estrategias de manejo del suelo y del agua (por ejemplo, sistemas de riego, estructuras de conservación).	TMAG 4035 Manejo de los Suelos y el Agua	Este curso se ofrece de manera alterna por dos docentes. Los datos disponibles de avalúo son limitados están basados en el desempeño de los estudiantes en las asignaciones y laboratorios, pero no concluyentes. Para los estudiantes, este es uno de los cursos de mayor dificultad, por lo que tienden a trabajar estas actividades en grupos. Esto presenta un reto pues queda incierto si el desempeño realmente refleja el entendimiento del estudiante.
	TMAG 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Este curso se añadió al currículo durante una revisión del programa realizada en el periodo de evaluación. Al presente, no se tienen datos de avalúo.

Objetivos del currículo	Cursos del currículo	Comentarios
4. Explicar los procesos necesarios para transformar y agregar valor al producto agrícola.	TMAG 4029 Procesamiento de Productos Agrícolas	No existen datos de avalúo para este curso. El mismo ha sufrido varios cambios de instructor durante el periodo de evaluación de este informe.
5. Diseñar un sistema de riego y drenaje para la producción de cultivos en áreas con poca lluvia.	TMAG 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Ver comentarios anteriores.
6. Aplicar procesos y prácticas para reducir los impactos ambientales, y el uso de recursos naturales para la energía renovable.	TMAG 4035 Manejo de los Suelos y el Agua	Ver comentarios anteriores.

Basado en los datos disponibles, se entiende que el programa cumple con su misión, pero es necesario llevar a cabo un mayor esfuerzo para asegurar que se cumplen todos los objetivos. Más aún, la revisión de los datos de avalúo disponibles y las conversaciones informales con los recursos docentes y estudiantes activos, coinciden en la deseabilidad de realizar cambios. Basado en todo lo anterior, se recomiendan las siguientes acciones:

- Proveer adiestramiento al personal docente sobre técnicas de avalúo.
- Revisar el Plan de Avalúo Departamental y desarrollar herramientas uniformes que permitan una recopilación efectiva y consistente de los datos.
- Utilizar consistentemente los cuestionarios desarrollados para recopilar datos de avalúo (p. ej. egresados del programa).
- Motivar al personal docente del Departamento a dar mayor énfasis en la recopilación de datos de avalúo en los cursos.
- Evaluar y revisar el temario de los cursos para dedicar más tiempo a desarrollar destrezas de solución de problemas y la aplicación de los métodos analíticos estudiados.
- Evaluar y revisar las instalaciones, los equipos y los ejercicios de laboratorio para proveer actividades de mayor impacto y que integren conocimiento de varias áreas.

ESTUDIANTES

DATOS DE ADMISIÓN Y RETENCIÓN

Se realizó un análisis de los datos de admisión y retención de los estudiantes del programa de Tecnología Mecánico Agrícola para el periodo que cubre la evaluación quinquenal (2011-2016). Se evaluó la cantidad de estudiantes que solicitaron, que fueron admitidos, y que se matricularon, con relación al cupo establecido para cada uno de los años. Se evaluó, además, el IGS y las puntuaciones en el College Board de los estudiantes de nuevo ingreso del programa. La Tabla 20 y la Figura 9 resumen los datos correspondientes al periodo bajo estudio.

Tabla 20. Estudiantes aceptados al programa por año

Año Académico	Solicitantes	Admitidos	Matriculados	Cupo	IGS Promedio	IGS Mínimo	IGS Máximo
2011-2012	13	19	18	40	283.5	260	313
2012-2013	11	29	28	25	281.61	260	340
2013-2014	8	28	26	30	284.46	270	312
2014-2015	11	30	29	30	288.58	270	367
2015-2016	25	40	35	35	288.85	272	319

De los datos se desprende que una oportunidad para mejorar es la cantidad de solicitudes al programa de TMAG. Aunque en la mayoría de los años se logra llenar el cupo establecido, la cantidad de solicitantes es menor a la esperada. Uno de los problemas identificados por el Departamento hace varios años fue que el nombre del programa causa confusión a los estudiantes; no es descriptivo de todas las áreas que incluye y no parece resultar atractivo para estudiantes femeninas. En el año 2016, se aprueba finalmente el cambio de nombre del programa a Sistemas Agrícolas y Ambientales el cual es similar a grados conferidos en universidades en Estados Unidos. Se espera que, con este cambio, la cantidad de solicitantes aumente en los próximos años al igual que el porcentaje de estudiantes del sexo femenino matriculadas en este.

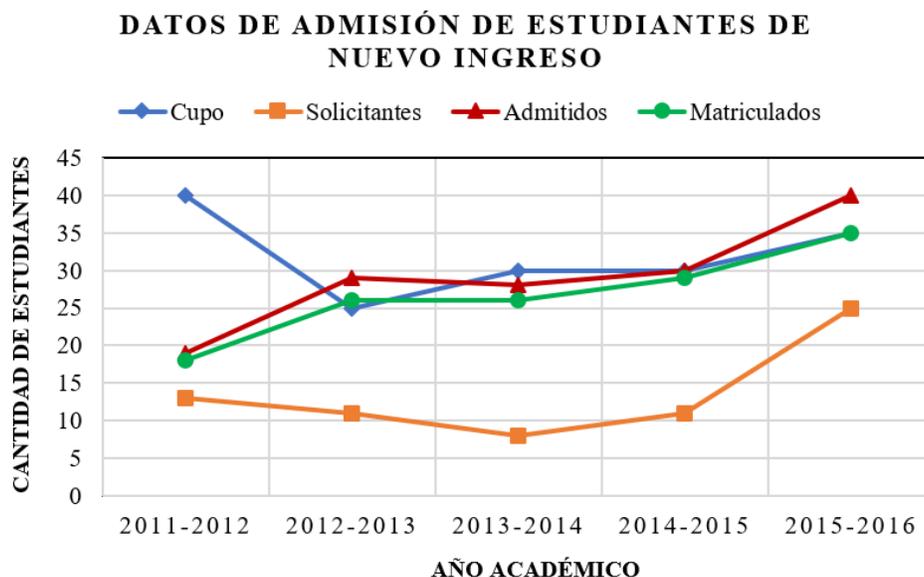


Figura 9. Datos de Admisión de Estudiantes de Nuevo Ingreso

El programa ha mantenido una matrícula promedio de 31 estudiantes de nuevo ingreso en los pasados 10 años y 27 estudiantes en el periodo de evaluación quinquenal. Dentro de este periodo, la matrícula estudiantil de nuevo ingreso del año académico 2011-2012 (al igual que en el RUM) fue menor, debido en parte a la huelga estudiantil del año 2010 que se extendió por varias semanas (Figura 10). Sin embargo, a partir del año 2012-2013 se puede observar una tendencia de aumento en la matrícula de estudiantes de nuevo ingreso del programa.

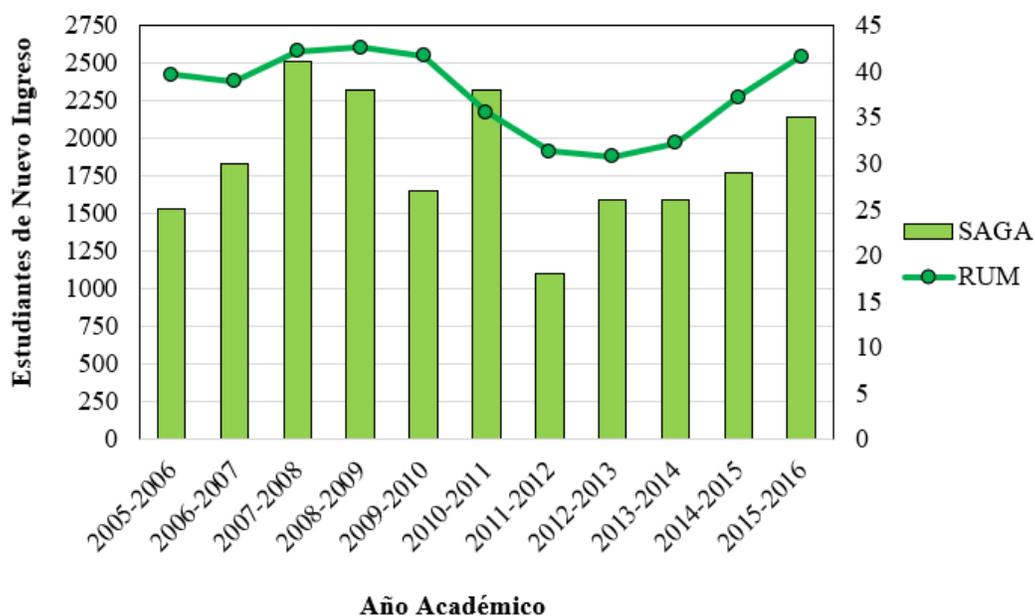


Figura 10. Matrícula de Estudiantes de Nuevo Ingreso 2005-2016

El índice general de ingreso (IGS) promedio de los estudiantes de nuevo ingreso del programa de TMAG fue aproximadamente 286 en el periodo de la evaluación quinquenal. A partir del año 2013-2014 el Departamento ha ido aumentando el índice mínimo de ingreso de 260 a 270, y se planifica continuar aumentándolo escalonadamente en los próximos años a medida que el IGS promedio de los estudiantes matriculados continúe en aumento. En la Figura 11 se puede apreciar el comportamiento de los IGS de admisión por año académico dentro del periodo evaluado.

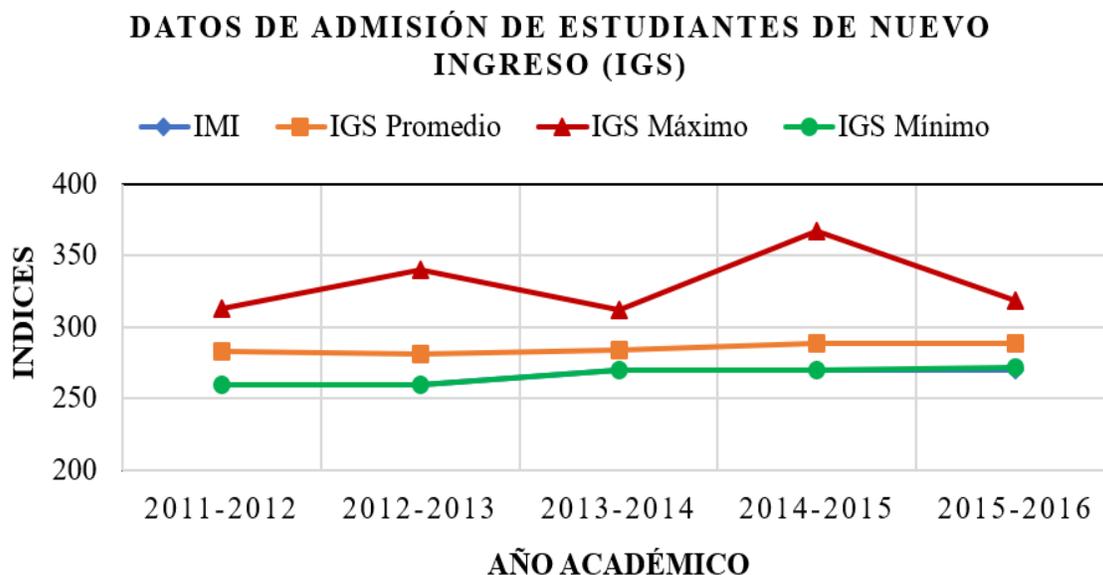


Figura 11. Datos de Admisión de Estudiantes de Nuevo Ingreso (IGS)

Uno de los retos que ha tenido el programa de TMAG ha sido las deficiencias en matemáticas de los solicitantes. En el Recinto Universitario de Mayagüez, se estableció que los estudiantes obtengan una puntuación mayor a 650 en la prueba de aprovechamiento en matemática del College Board como prerequisite del curso MATE 3171. Obtener una puntuación de 650 o menor, obliga a los estudiantes a matricular un curso remedial en matemáticas y aprobar un examen. La Figura 12 muestra la puntuación promedio de los estudiantes admitidos al programa de TMAG en cada una de las partes de la Prueba College Board. En esta se puede apreciar claramente que el promedio de puntuación en la prueba de aprovechamiento en matemática en el periodo del 2011 al 2015 es menor a 650. Además, de la figura se puede observar que los estudiantes de nuevo ingreso de TMAG obtuvieron puntuaciones menores en aptitud verbal y aprovechamiento en español.

PROMEDIO DE LAS PUNTUACIONES DE LAS PRUEBAS DEL COLLEGE BOARD

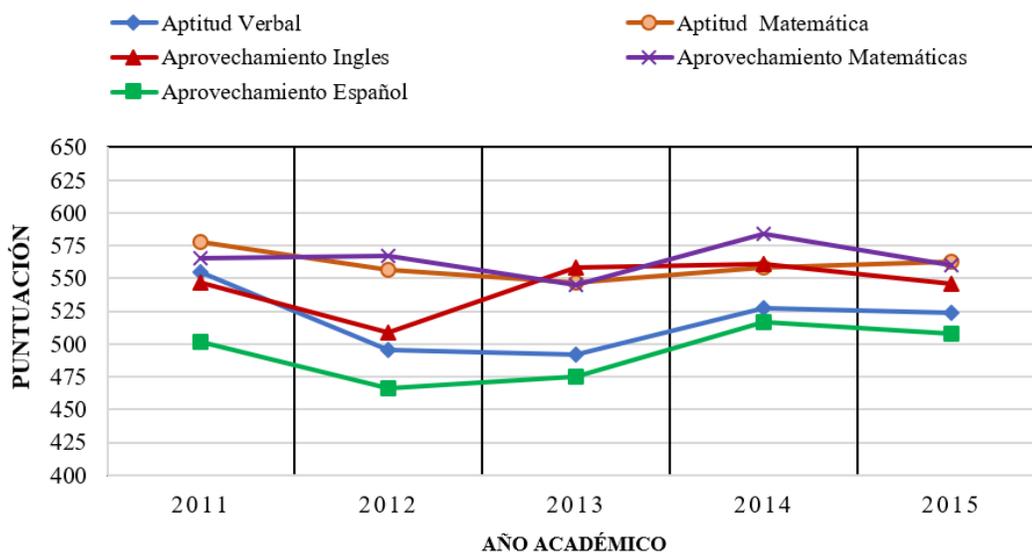


Figura 12. Promedio de las Puntuaciones de las Pruebas del College Board

Para conocer el perfil de los estudiantes de nuevo ingreso del programa de TMAG que matriculan cursos de matemática y de inglés durante su primer semestre, se solicitó un reporte a la Oficina Institucional de Investigación y Planificación (OIIP). La Tabla 21 muestra los datos para los cursos de matemáticas y la Tabla 22 los datos para los cursos de inglés.

Tabla 21. Perfil de los estudiantes de nuevo ingreso de TMAG en cursos de matemática durante el primer semestre.

Año Académico	Número de Estudiantes Matriculados – Primer Semestre (OIIP)				Porcentaje Sin Matricular o Aprobar MATE 3171
	Total Nuevo Ingreso	Con Deficiencias en Matemáticas (650 o menos)	En MATE 3171	Examen Avanzado de Matemática Aprobado	
2011-2012	18	16	8	NA	55.6%
2012-2013	28	22	12	2	50.0%
2013-2014	26	25	12	1	50.0%
2014-2015	29	25	9	3	58.6%
2015-2016	35	32	13	1	60.0%
Total	136	120	54	7	

En el periodo bajo evaluación, 120 estudiantes de nuevo ingreso de los 136 que estuvieron matriculados (88.2%), fueron admitidos con deficiencias en matemáticas. De estos, solamente el 37.5% aprobó el examen diagnóstico que ofrece el Departamento de Ciencias Matemáticas en el verano previo a comenzar sus estudios y lograron matricular MATE 3171 en su primer semestre. En ese mismo periodo, entre un 50% a un 60% de los estudiantes de nuevo ingreso del programa no pudieron matricular MATE 3171 en el primer semestre según lo establece el currículo por tener deficiencias en matemáticas. Este atraso al comienzo de la carrera de los estudiantes tiene un impacto significativo sobre las tasas de graduación y el tiempo de completar el grado debido a que otros cursos dentro del currículo lo requieren como prerrequisito (p. ej. MATE 3172) o correquisito (p. ej. QUIM 3131-3133). Estos cursos a su vez son prerrequisitos de otros (p. ej. FISI 3091, QUIM 3132-3134, INCI 4005) resultando en un efecto dominó.

El análisis sobre los cursos de inglés que matriculan los estudiantes de nuevo ingreso de TMAG en su primer semestre arrojó que, exceptuando el año académico 2015-2016, la mayoría (40% al 55%) entran por la secuencia de inglés intermedio. En los años académicos 2011-2012 y 2012-2013, hubo un porcentaje relativamente alto de estudiantes que no matricularon inglés en el primer semestre de su primer año si lo comparamos con años posteriores.

Tabla 22. Perfil de los estudiantes de nuevo ingreso de TMAG en cursos de inglés durante el primer semestre.

Año Académico	Número de Estudiantes Matriculados (OIP)				No Matriculó Inglés
	Total Nuevo Ingreso	INGL 3101	INGL 3103	INGL 3211	
2011-2012	18	5	8	1	5
2012-2013	28	11	12	0	5
2013-2014	26	10	14	0	2
2014-2015	29	11	16	1	1
2015-2016	35	21	14	0	0

La tasa de retención es una medida de la cantidad de estudiantes de nuevo ingreso que regresan a estudiar en su segundo año. La Tabla 23 y la Figura 13 muestran la tasa de retención para los estudiantes del programa de TMAG en los últimos diez años (cohortes del 2005 al 2014). La cohorte del año académico 2015 no está incluida debido a que esta estadística se calcula en el año académico 2016-2017 que se encuentra fuera del periodo de evaluación. En general, tasas de retención del programa se han mantenido sobre el 70%, mostrando una tendencia de aumento en las cohortes del 2013 y 2014. Uno de los retos que tiene el Departamento es que los estudiantes no toman clases de concentración hasta su tercer año. Las interacciones del personal del Departamento con los estudiantes de primer y segundo año han sido mayormente en los procesos de matrícula. El Departamento debe evaluar alternativas que permitan aumentar las tasas de retención.

Tabla 23. Tasas de Retención

Cohorte	Regresando al Segundo Año
2005	64.0%
2006	76.7%
2007	85.0%
2008	71.1%
2009	74.1%
2010	73.7%
2011	72.2%
2012	63.0%
2013	80.8%
2014	100.0%

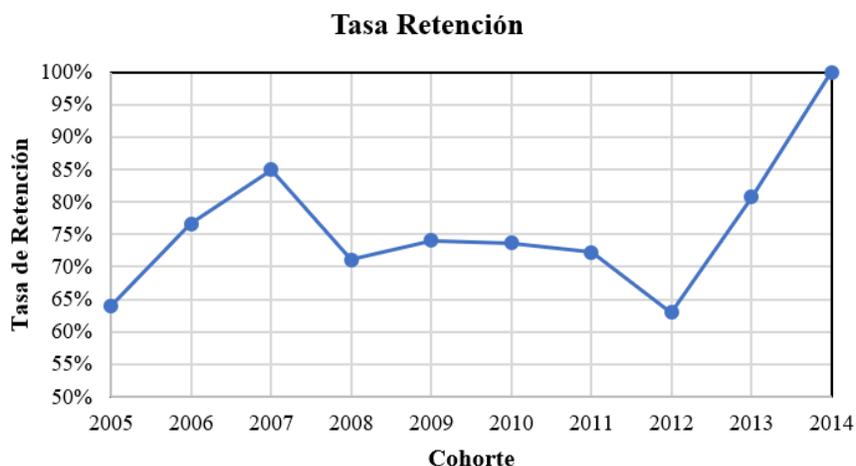


Figura 13. Tasas de Retención por Cohorte

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO Y ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES

Los datos estadísticos sobre el perfil demográfico de los estudiantes admitidos al programa de TMAG demuestran que estos provienen mayor y consistentemente de los distritos senatoriales de Mayagüez y de Ponce (Figura 14). En el periodo de la evaluación quinquenal, se puede observar un aumento en el porcentaje de estudiantes provenientes del distrito de Guayama y una reducción en los provenientes de los distritos de San Juan y Humacao.

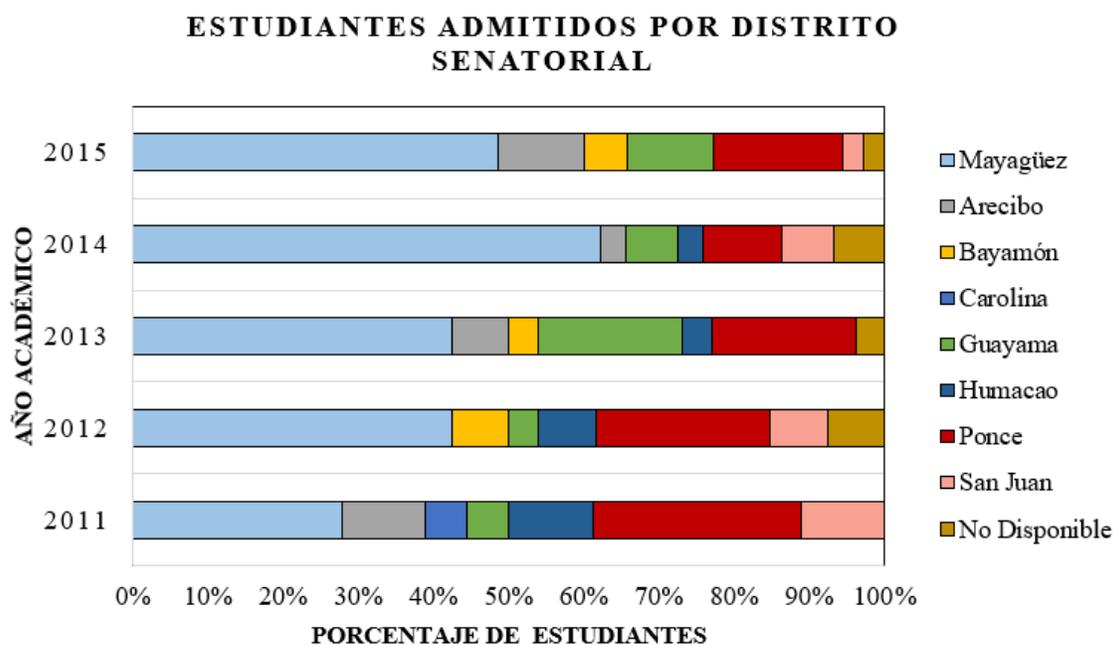


Figura 14. Estudiantes Admitidos por Distrito Senatorial

El perfil de los estudiantes de nuevo ingreso del programa de TMAG muestra que, con excepción del año académico 2011-2012, la mayoría cursó sus estudios de escuela superior en la escuela pública. La Figura 15 muestra que entre el 44.4% y el 65.7% de los estudiantes del programa proviene de la escuela pública y entre el 30.8% y 55.6% proviene de la escuela privada. Con relación al género de los estudiantes admitidos al programa, la gran mayoría son masculinos. En la Figura 16 se puede observar que sobre dos terceras partes de los estudiantes admitidos son masculinos y menos del 35% son féminas. Una de las razones por las cuales se aprobó el cambio de nombre del programa fue debido a que este no resultaba atractivo para las estudiantes de género femenino ya que daba la impresión de que serían técnicas o mecánicas. Se espera que, con el

cambio de nombre del programa y una mayor promoción del contenido de este, la proporción de estudiantes de género femenino aumente en los próximos años.

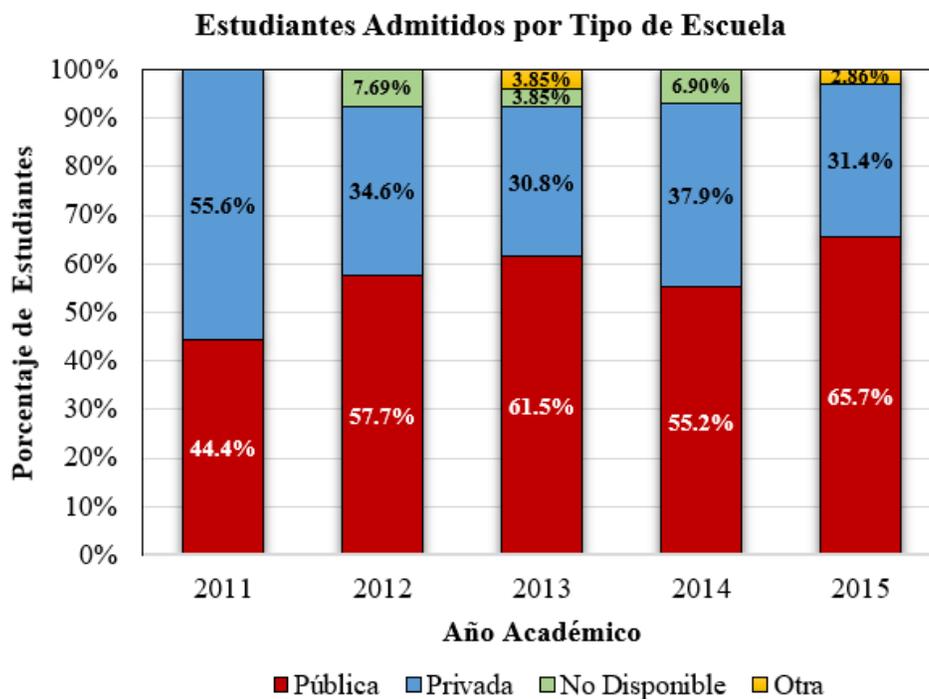


Figura 15. Estudiantes Admitidos por Tipo de Escuela

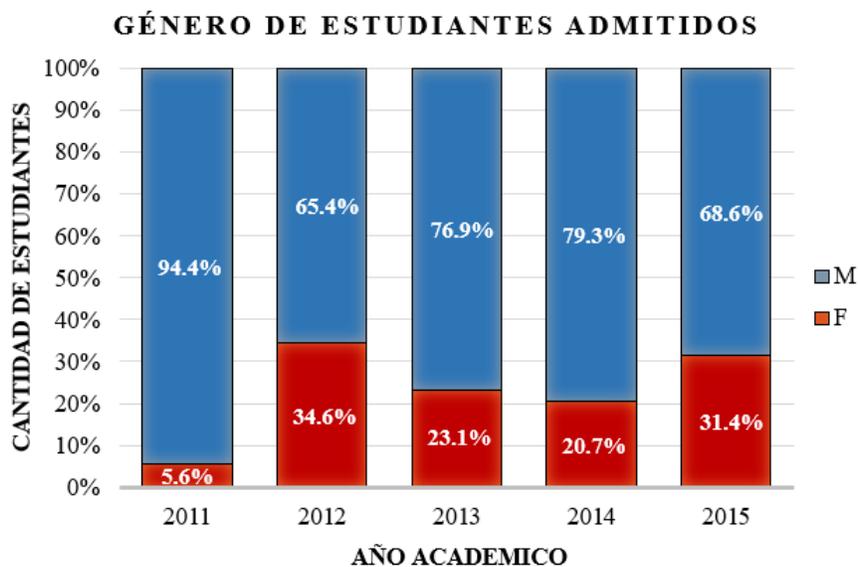


Figura 16. Género de Estudiantes Admitidos

Durante el periodo del 2011 al 2015 se reflejó un aumento en el promedio general de escuela superior de los estudiantes admitidos al programa de TMAG (Figura 17). Esto se puede deber en parte al aumento en el índice mínimo de ingreso (IMI) de 260 en los años 2011 y 2012 a 270 del año 2013 en adelante. El Departamento tiene programado ir aumentando escalonadamente el IMI requerido para ser admitido en el programa como una medida para atraer estudiantes de alto aprovechamiento académico y aumentar las tasas de graduación.

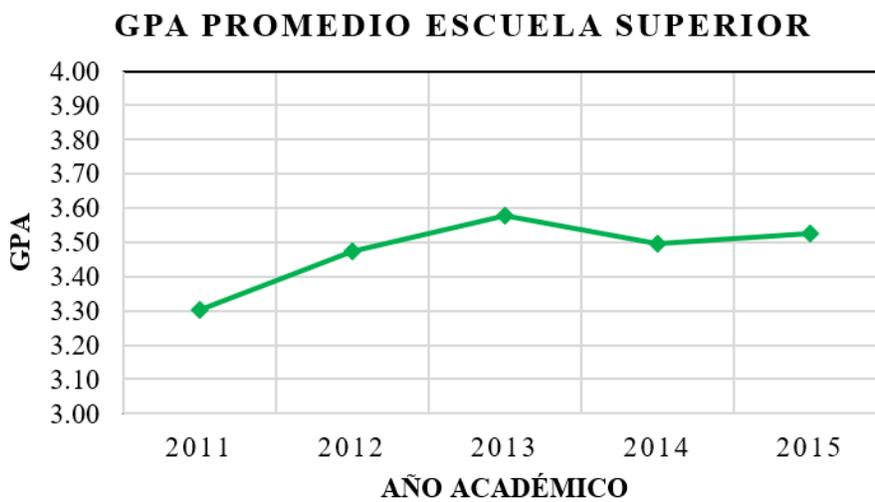


Figura 17. GPA Promedio de Escuela Superior

NÚMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS (PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE)

Entre el año académico 2011-2012 y 2015-2016, el número promedio de estudiantes matriculados en el programa fue 131 para el primer semestre y 123 para el segundo semestre. Al igual que en el RUM, la matrícula de estudiantes durante el segundo semestre es menor debido a múltiples factores (p. ej. estudiantes completan requisitos de graduación en diciembre, se trasladan a otros programas, o no continúan sus estudios por razones personales). La Tabla 24 muestra el detalle de la matrícula de estudiantes en el programa de TMAG durante el periodo de evaluación quinquenal. Exceptuando los años académicos 2013-2014 y 2014-2015, la matrícula del primer semestre se mantuvo sobre los 136 estudiantes. Datos previos al periodo evaluado indican que desde el año académico 2008-2009, la matrícula de estudiantes del programa de TMAG ha estado sobre los 130 estudiantes durante el primer semestre, con un máximo de 150 estudiantes en el 2010-2011.

Tabla 24. Estudiantes Matriculados en el Programa TMAG por Año Académico

Año Académico	Estudiantes Matriculados en el Programa (Primer semestre)	Estudiantes Matriculados en el Programa (Segundo semestre)
2011-2012	137	130
2012-2013	136	122
2013-2014	120	111
2014-2015	123	115
2015-2016	141	135

DEMANDA POR EL PROGRAMA

Como parte de la evaluación quinquenal, se realizó un análisis de la demanda que tuvo el programa de TMAG desde el año académico 2001-2002 hasta el 2015-2016. Para el análisis se utilizó el cupo establecido, el número de solicitudes y la cantidad de estudiantes de nuevo ingreso matriculados por año académico. Para el periodo bajo evaluación, se calculó el porcentaje de solicitudes, admitidos y matriculados con relación al cupo. Además, se evaluó el porcentaje de los estudiantes admitidos que se matriculan al comenzar el año académico.

La Figura 18 muestra que históricamente el número de solicitudes al programa ha sido menor al cupo establecido para éste. El número de solicitudes al programa tuvo un máximo en el año 2007, disminuyendo en los años subsiguientes. A partir del año 2014, el número de solicitudes al programa comenzó a mostrar un marcado aumento, alcanzando un nivel similar al año 2007.

Por otro lado, la Figura 19 muestra que, en la gran mayoría de los años académicos, la cantidad de estudiantes matriculados está cercana o sobrepasa el cupo establecido por año académico. La excepción a esta tendencia lo fue el año académico 2011-2012, en el cual la cantidad de estudiantes matriculados se redujo sustancialmente relativo al año académico 2010-2011 posiblemente debido al evento de huelga. El cupo del programa fue de 15 estudiantes hasta el año 2002, 30 estudiantes del 2003 al 2006, y alrededor de 40 estudiantes del 2007 al 2011. Debido a

la merma de estudiantes matriculados en el año académico 2011-2012, el cupo del programa fue ajustado a 25 estudiantes para el año 2012. Sin embargo, un alza en la matrícula de estudiantes de nuevo ingreso del año 2012-2013, propició un aumento en el cupo a 30 estudiantes del 2013 al 2014, y a 35 estudiantes en el año 2015.

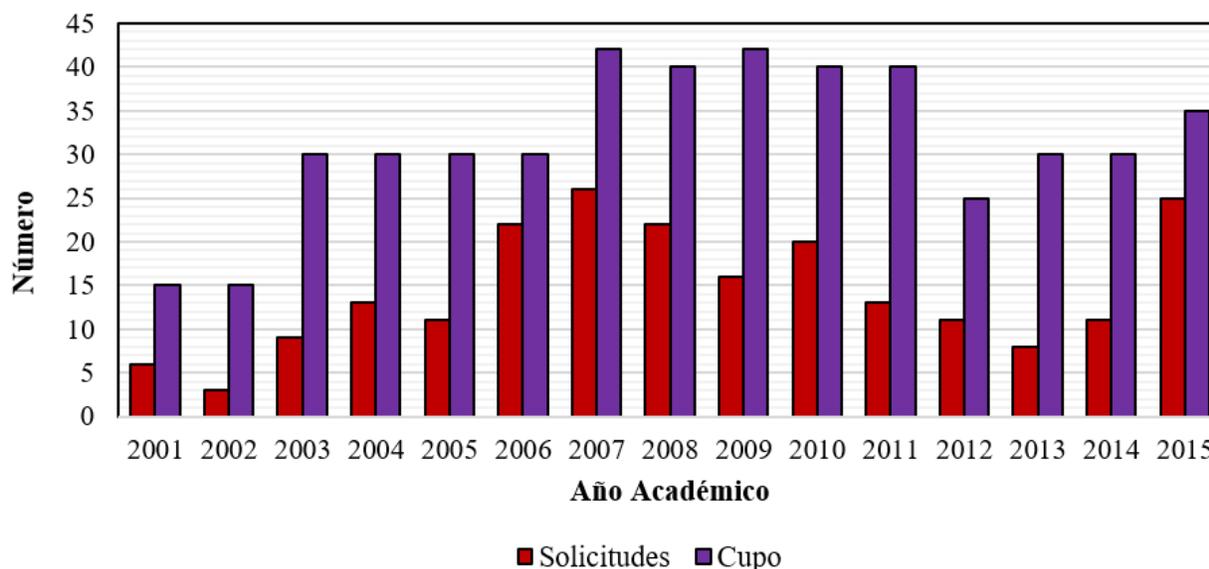


Figura 18. Comparación de Solicitudes y Cupo del Programa

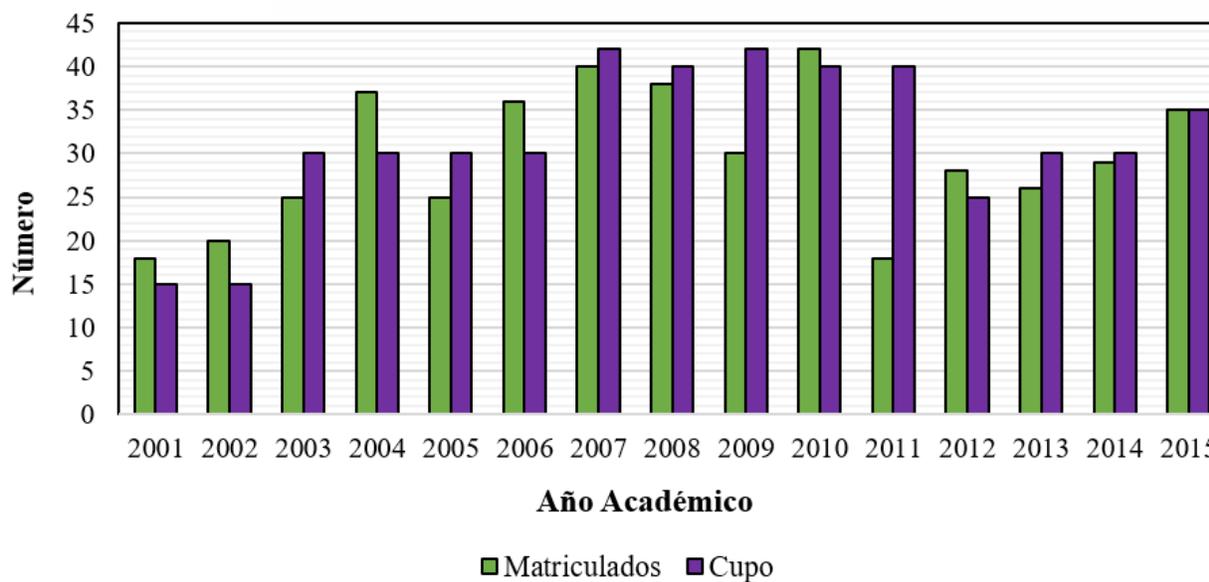


Figura 19. Comparación de Estudiantes Matriculados y Cupo del Programa

Los datos sugieren que muchos de los estudiantes de nuevo ingreso matriculados en el programa al comienzo del año académico, no solicitaron a este como su primera alternativa. Esto se puede deber en parte a que algunos estudiantes que optaron por ser admitidos al programa de TMAG planificaban transferirse posteriormente a otro programa dentro del RUM. En otros casos, se trató de estudiantes que fueron admitidos en otros programas de Ciencias Agrícolas, que al ser orientados sobre el contenido del programa de TMAG en la semana de orientación, optaban por cambiarse a este.

Del análisis realizado para el periodo que cubre la evaluación quinquenal se puede apreciar un aumento en el porcentaje de solicitudes relativo al cupo del programa en los pasados tres años (Tabla 25). Además, exceptuando el año académico 2011-2012, el porcentaje de estudiantes admitidos al programa relativo al cupo excede el 93% y el porcentaje de estudiantes matriculados relativo al cupo excede el 86%. El porcentaje de estudiantes admitidos que se matriculan al comienzo del año académico fluctuó entre 87.5% y 96.7% en el periodo de 2011 al 2015. Es importante destacar que los datos de demanda del periodo quinquenal aún no reflejan el efecto del cambio de nombre del programa, pero si incluyen el efecto de la huelga estudiantil del 2010.

Tabla 25. Análisis de la Demanda del Programa de TMAG

Año Académico	Cupo	Solicit./Cupo	Admit./Cupo	Matric./Cupo	Matric./Admit.
2011-2012	40	32.5%	47.5%	45%	94.7%
2012-2013	25	44.0%	116%	112%	96.6%
2013-2014	30	26.7%	93.3%	86.7%	92.9%
2014-2015	30	36.7%	100%	96.7%	96.7%
2015-2016	35	71.4%	114%	100%	87.5%

TASA DE APROBACIÓN DE CURSOS DE CONCENTRACIÓN Y ELECTIVOS DEL PROGRAMA

Para el análisis de la tasa de aprobación de los cursos de concentración y electivos del programa se utilizaron los datos de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en cada uno de los cursos ofrecidos entre los años académicos 2011-2012 y 2015-2016. Para cada curso, se estimó

el porcentaje de estudiantes que obtuvo cada una de las calificaciones, el porcentaje de bajas y de incompletos. La Tabla 26 muestra los resultados del análisis para el periodo de evaluación. Los cursos de concentración están identificados en negrillas. El curso de Riego y Drenaje Agrícola (TMAG 4019), comenzó a ser requisito del programa a partir del año académico 2014-2015.

Tabla 26. Distribución de Notas de los Cursos del Programa (Promedio 2011-2016)

Curso	A	B	C	D	F	W	I
TMAG 4005	29.7%	40.6%	14.9%	7.9%	5.0%	2.0%	0.0%
TMAG 4007	62.5%	31.3%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 4008	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 4009	36.3%	22.0%	26.4%	12.1%	3.3%	0.0%	0.0%
TMAG 4015	37.0%	32.4%	19.2%	7.5%	2.5%	1.4%	0.0%
TMAG 4017	88.9%	8.3%	0.0%	0.0%	2.8%	0.0%	0.0%
TMAG 4019	11.5%	53.8%	19.2%	7.7%	3.8%	3.8%	0.0%
TMAG 4025	37.5%	31.3%	18.8%	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 4028	80.6%	16.3%	0.0%	1.0%	0.0%	1.0%	1.0%
TMAG 4029	66.7%	22.6%	9.5%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 4035	8.7%	30.1%	37.9%	10.7%	8.7%	2.9%	1.0%
TMAG 4036	87.6%	8.6%	2.9%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%
TMAG 4037	67.5%	25.3%	6.0%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%
TMAG 4038	46.2%	30.8%	0.0%	15.4%	0.0%	7.7%	0.0%
TMAG 4105	64.2%	22.4%	6.0%	3.0%	1.5%	1.5%	1.5%
TMAG 4501	43.8%	37.5%	0.0%	0.0%	6.3%	12.5%	0.0%
TMAG 4990	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 4991	96.2%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 4992	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 5007	25.0%	33.3%	33.3%	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%
TMAG 5008	12.9%	38.7%	16.1%	6.5%	6.5%	16.1%	3.2%
TMAG 5015	27.3%	36.4%	27.3%	0.0%	9.1%	0.0%	0.0%
TMAG 5016	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TMAG 5017	21.2%	23.1%	38.5%	9.6%	3.8%	3.8%	0.0%
TMAG 5025	31.1%	27.9%	18.0%	4.9%	11.5%	6.6%	0.0%
TMAG 5026	62.2%	8.1%	5.4%	0.0%	13.5%	10.8%	0.0%
TMAG 5991	84.0%	4.0%	0.0%	0.0%	8.0%	4.0%	0.0%
TMAG 5995	76.0%	4.0%	8.0%	0.0%	8.0%	4.0%	0.0%

De los resultados obtenidos, se desprende lo siguiente para el periodo de la evaluación quinquenal para los cursos de concentración del programa:

- Las tasas de aprobación en los cursos de concentración son altas (88% en adelante).
- La mayoría de los estudiantes matriculados en los cursos de concentración obtienen calificación de A, con excepción de los cursos de TMAG 4005-Electrotecnia Agrícola y de TMAG 4019-Riego y Drenaje Agrícola (calificación de B) y del curso de TMAG 4035-Manejo de Suelos y Agua (calificación de C).
- El curso de TMAG 4035-Manejo de Suelos y Agua fue el de mayor número de fracasos y bajas (8.7% y 2.9% respectivamente).

Para los cursos electivos del programa, se desprende lo siguiente para el periodo de la evaluación quinquenal:

- Las tasas de aprobación en los cursos electivos son en su gran mayoría altas (85% en adelante) con excepción de algunos cursos de alto contenido matemático u ofrecidos concurrentemente con cursos a nivel graduado.
- La mayoría de los estudiantes matriculados en los cursos electivos obtienen calificación de A, con excepción de los cursos de TMAG 5008-Sistemas de Información Geográfico en el Manejo de Recursos Naturales y de TMAG 5015-Sistemas de Microrriego (calificación de B) y del curso de TMAG 5017-Agroclimatología (calificación de C). La mayoría de los estudiantes obtuvieron igual proporción de calificaciones de B y C en el curso de TMAG 5007-Manejo Avanzado de Suelos y Agua.
- Los cursos electivos con mayor número de fracasos y bajas fueron: TMAG 4501-Energía Renovable en la Agricultura (6.3% y 12.5% respectivamente), TMAG 5008-Sistemas de Información Geográfico en el Manejo de Recursos Naturales (6.5% y 16.1% respectivamente), TMAG 5025-Empaque de Alimentos (11.5% y 6.6% respectivamente) y TMAG 5026-Inocuidad de Alimentos (13.5% y 10.8% respectivamente). Los cursos de TMAG 5025 y TMAG 5026 se ofrecen concurrentemente con los cursos CITA 6025 y CITA 6026, respectivamente.

GRADOS CONFERIDOS

Entre los años académicos 2011-2012 al 2015-2016, se confirieron 89 grados en el programa de TMAG, de los cuales 50 fueron estudiantes cuyo programa de admisión fue el programa de graduación. Durante este periodo, el tiempo de graduación promedio fue de 5.61 años y el índice general promedio fue de 2.90. La Tabla 27 y la Figura 20 muestran el perfil de los grados otorgados por año académico en el periodo de la evaluación quinquenal.

Tabla 27. Información de los graduandos del programa entre el 2011-2012 a 2015-2016

Año de Graduación	Número de estudiantes	GPA Promedio General	Tiempo Promedio de Graduación (años)	Programa de Admisión = Programa de Graduación
2011-2012	19	3.03	5.63	10
2012-2013	15	2.82	6.33	8
2013-2014	25	2.88	5.96	15
2014-2015	9	2.84	4.22	4
2015-2016	21	2.91	5.24	13
Grand Total	89	2.90	5.61	50

Perfil del Egresado

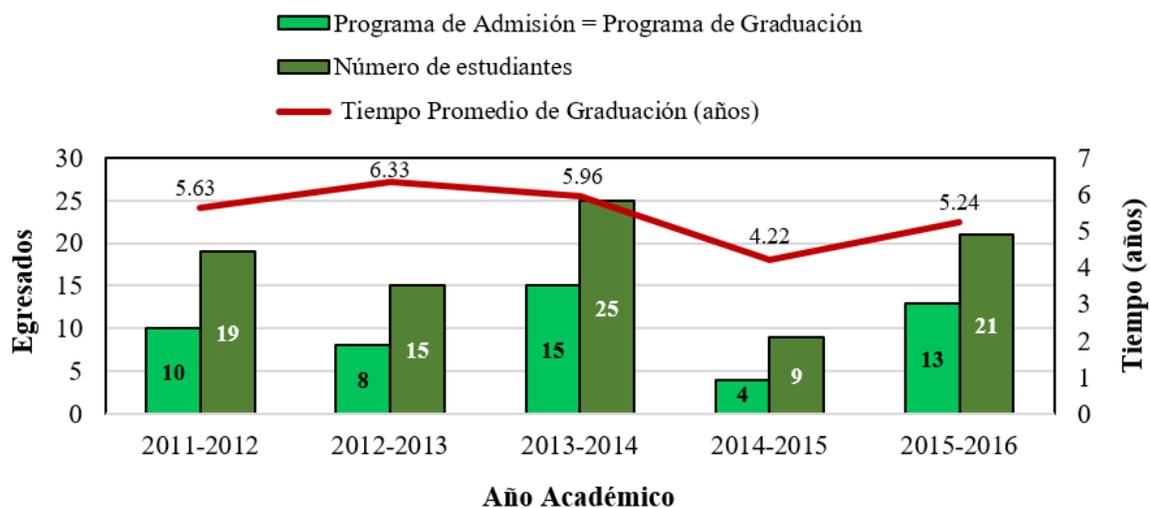


Figura 20. Perfil del Egresado

Del análisis de los datos estadísticos de los egresados del programa de TMAG para el periodo de evaluación quinquenal se desprende que:

- El promedio anual de grados otorgados fue de aproximadamente 18 estudiantes, con un mínimo de 9 grados otorgados en el año 2014-2015 y un máximo de 25 grados otorgados en el año 2013-2014.
- Alrededor del 44% de los grados otorgados fueron estudiantes que comenzaron sus estudios en un programa distinto.
- El tiempo promedio de graduación estuvo sobre los 5 años, exceptuando el año académico 2014-2015. El tiempo de graduación según el currículo es de 4 años (100% del tiempo) y 6 años para cumplir con el 150% del tiempo.

DESEMPEÑO DE ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO

Los estudiantes de nuevo ingreso del programa de TMAG obtuvieron un índice general promedio de 2.322 en su primer año durante el periodo de evaluación quinquenal. La Tabla 28 muestra el detalle del índice general promedio de las cohortes durante el periodo de evaluación. El año académico 2013-2014 fue el de menor índice general promedio (1.806) y el año académico 2014-2015 el de mayor índice general promedio (2.627). Un análisis de los datos de admisión no refleja un factor determinante que permita explicar la razón de esta marcada diferencia entre un año académico y el siguiente.

Tabla 28. Desempeño de los Estudiantes de Primer Año

Año Admisión	Número de Estudiantes Admitidos	GPA Primer Año
2011	18	2.215
2012	26	2.400
2013	26	1.806
2014	29	2.627
2015	35	2.450
Promedio 5 Años	134	2.322

El índice general promedio durante el primer año (2.322) es menor que el índice general promedio al momento de graduación (2.90 - Tabla 27) lo cual sugiere dificultad en la adaptación

a la vida universitaria en los estudiantes de nuevo ingreso. Se recomienda hacer avalúo sobre los factores que inciden en el desempeño de los estudiantes de nuevo ingreso para identificar posibles áreas de oportunidad de mejora.

TASA DE PERSISTENCIA DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA

La tasa de persistencia es una medida de la cantidad de estudiantes de segundo año que regresan a estudiar en su tercer año, y de la cantidad de estudiantes de tercer año que regresan a estudiar en su cuarto año. La Figura 21 muestra las tasas de retención y persistencia para los estudiantes del programa de TMAG en los últimos seis años (cohortes del 2010 al 2015). En general, las tasas de retención estuvieron entre el 65% y 100%, las tasas de persistencia para el tercer año estuvieron entre 44% y 76%, y las tasas de persistencia para el cuarto año estuvieron entre el 47% y 69%.

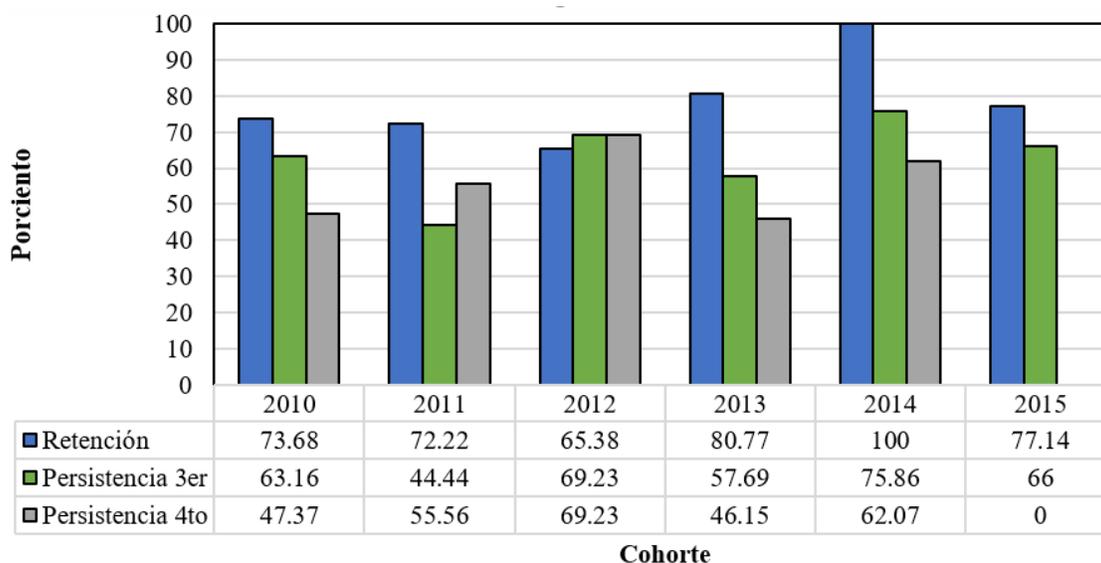


Figura 21. Tasas de Retención y Persistencia de los Estudiantes del Programa de TMAG

Los datos sugieren que entre el 31% y el 54% de los estudiantes que comenzaron sus estudios en el programa, no regresan a estudiar en su cuarto año. Se recomienda hacer avalúo sobre

los factores que inciden en que los estudiantes no regresen a estudiar en el programa para identificar e implementar acciones que incrementen las tasas de retención y persistencia.

TASAS DE GRADUACIÓN

La tasa de graduación del Recinto para los programas académicos subgraduados es aquella en la que un estudiante entra por un programa académico y termina su grado en ese o en otro programa del Recinto. Esta se subdivide en la tasa de graduación en el 100% del tiempo (4 años) y la tasa de graduación en el 150% del tiempo (6 años). Los estudiantes que terminan luego del 150% del tiempo, no son considerados en esta estadística. La Figura 22 muestra las tasas de graduación del Recinto para el programa de Tecnología Mecánico Agrícola.

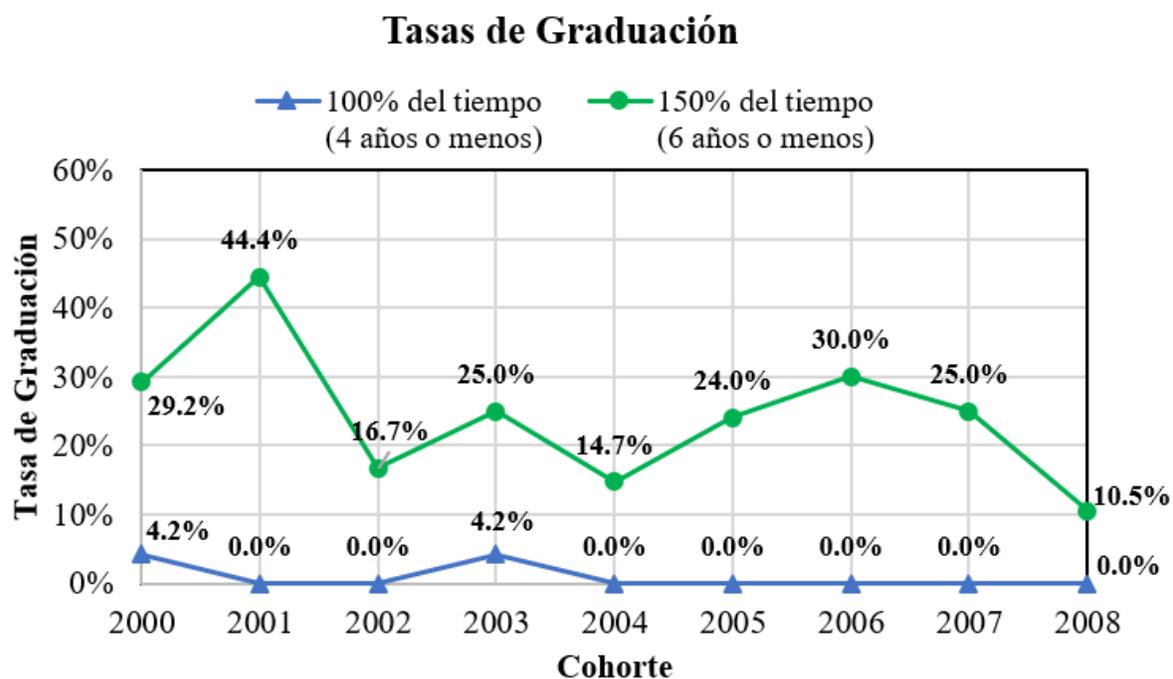


Figura 22. Tasa de Graduación de Estudiantes de Escuela Superior Admitidos

ANÁLISIS GENERAL

Al momento, no se ha hecho un estudio formal de los factores que ocasionan que los estudiantes del programa no culminen o se retrasen en completar el grado. Sin embargo, los siguientes factores han sido mencionados por los estudiantes en diálogos informales:

- Deficiencias en matemáticas (requisito para tomar los cursos de Química y Física que son la puerta para la mayoría de los cursos medulares del programa)
- Poca oferta de cursos de servicio (MATE, QUIM, BIOL, socio-humanísticas, entre otros)
- Participación en internados, investigación subgraduada, dobles bachilleratos, secuencias curriculares.
- Interés en mantenerse un tiempo adicional para repetir cursos para mejorar promedio y cumplir prerrequisitos para solicitar escuela graduada.
- Alza en el costo de vida.
- Programa académico muy cargado de créditos y laboratorios
- Número limitado de cursos, secciones y cupo.
- Frecuencia en que se ofrecen los cursos.
- Cierre de secciones de cursos
- Actividades extracurriculares (p. ej. Cinco Días con Nuestra Tierra, asociaciones estudiantiles, entre otros)
- Situaciones personales
- Tener que trabajar y estudiar a la vez
- Eventos de huelgas y paros
- Limitación de cantidad de créditos para estudiantes en probatoria.

Además, según los datos estadísticos, los estudiantes están tomando menor cantidad de créditos por semestre a lo establecido en el currículo del programa por lo que terminan en un tiempo mayor al establecido. Del análisis de los datos se determinó que el promedio de créditos que los estudiantes del programa toman por semestre están entre los 14 y 15 créditos. Esto tiene el efecto de que el estudiante tarde al menos 5 años en completar su grado, presumiendo que no tenga deficiencias y apruebe todos los cursos matriculados.

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LAS TASAS DE GRADUACIÓN Y PERSISTENCIA

El Departamento debe establecer como prioridad el aumentar las tasas de retención y persistencia, las tasas de graduación y reducir el tiempo de graduación de estudiantes. Para esto, es necesario desarrollar e implementar iniciativas a corto y mediano plazo. A continuación, se presentan algunas estrategias que deben desarrollarse:

- **Aumento en las Tasas de Graduación y Reducción del Tiempo de Graduación**
 - **Reducción de créditos.** La mayoría de los programas similares a TMAG ofrecidos en universidades en Estados Unidos tienen entre 120 y 126 créditos en total. Se debe evaluar la posibilidad de reducir la cantidad total de créditos requeridos del programa de 143 créditos a una cantidad dentro de ese rango para que el estudiante termine su grado en el tiempo establecido. Del análisis de los datos se determinó que el promedio de créditos que los estudiantes del programa toman por semestre están entre los 14 y 15 créditos. Una reducción en la cantidad total de créditos del programa permitirá que los estudiantes puedan participar de otras actividades (p. ej. internados, investigación subgraduada, dobles bachilleratos, secuencias curriculares, entre otras) sin afectar la tasa de graduación.
 - **Flexibilizar los cursos requisito por áreas.** El programa de TMAG requiere unos cursos específicos en gerencia agrícola (p. ej. ECAG), y cursos electivos en Ciencias Sociales y Humanidades. Se debe evaluar la posibilidad de flexibilizar la manera que los estudiantes cumplan con estos, estableciendo grupos de cursos por áreas que puedan ser tomados para cumplir con los requisitos en lugar de cursos específicos (p. ej. 9 créditos en el área de gerencia agrícola en lugar de los cursos ECAG 4007, ECAG 4019 y ECAG 4028). Además de dar al estudiante la oportunidad de escoger cursos que sean de su interés para lograr sus metas profesionales, esto permitiría al estudiante ampliar sus opciones durante el semestre para cumplir con lo requerido por el programa sin estar limitado al ofrecimiento de un curso en particular.
 - **Reducir la cantidad de laboratorios.** La gran mayoría de los cursos del programa de TMAG, de Ciencias Agrícolas y de Ciencias Naturales (p. ej. BIOL, QUIM y FISI) cuentan con un laboratorio que forma parte del curso requerido o electivo. Esto

- ocasiona que los estudiantes tengan que tomar algunos semestres más de 3 laboratorios junto con sus cursos. Aunque no hay un estudio formal al respecto, la experiencia del personal que trabaja en matrícula es que los estudiantes muestran preferencia a los cursos electivos que no tengan práctica de laboratorio. Se debe realizar una evaluación de los laboratorios de los cursos medulares y electivos del Departamento para determinar si se debe: eliminar laboratorios, unir laboratorios o mantener/actualizar laboratorios. En la evaluación se debe considerar si los laboratorios son prácticos o teóricos, si el contenido de estos se repite en otro curso, si es posible sustituirlos con prácticas pequeñas en el curso, y si utilizan todo el tiempo destinado para los mismos (p. ej. 3 horas/semana por 15 semanas).
- **Revisión y actualización de cursos (incluyendo prerrequisitos).** Otro de los factores que ocasionan que los estudiantes no terminen a tiempo el grado es el no tener los prerrequisitos aprobados para matricular los cursos en su currículo. El Departamento debe llevar a cabo una revisión de todos los prerrequisitos de los cursos de concentración (medulares y electivos) con el fin de eliminar o sustituir aquellos que no sean necesarios. Esto permitirá que los estudiantes puedan comenzar a tomar cursos de concentración más temprano en su carrera universitaria.
 - **Añadir cursos de primer y segundo año en el Departamento.** Los estudiantes del programa de TMAG por lo general comienzan a tomar los cursos de concentración a partir de su tercer año debido a no tener aprobados los prerrequisitos. Se debe evaluar alternativas para que los estudiantes del programa estén expuestos a este desde el primer y segundo año de su carrera. Entre las alternativas a considerarse está la creación de cursos introductorios que desarrollen las destrezas que necesitarán más adelante en sus carreras a la vez que se familiarizan con las diferentes áreas de estudio de TMAG. Esta estrategia, además de ayudar a aumentar las tasas de graduación, debe tener un efecto positivo en las tasas de retención.
 - **Aumento en las Tasas de Retención y Persistencia**
 - Realizar avalúo sobre la orientación académica.
 - Aumentar el contacto del personal docente del Departamento con los estudiantes durante el primer y segundo año.
 - Actualización y creación de cursos en temas de interés.

- **Reclutamiento de Estudiantes**

- Definir estrategias de orientación y promoción del programa.
- Integrar y proveer adiestramientos a los miembros de la Asociación de Estudiantes de Mecanización Agrícola (AEMA) para que asistan en el proceso de reclutamiento.
- Evaluar, actualizar y distribuir material de orientación académica sobre el programa de TMAG para aumentar el reclutamiento.
- Ofrecer charlas o seminarios durante el semestre sobre temas relacionados al programa.
- Actualización de la página web y las redes sociales.

Con la implementación de las estrategias antes descritas, se espera que las tasas de retención, persistencia y graduación mejoren considerablemente. Se espera, además, que el cambio de nombre del programa de Tecnología Mecánico Agrícola a Sistemas Agrícolas y Ambientales tenga un efecto positivo en el reclutamiento de estudiantes de nuevo ingreso y en aumentar la cantidad de estudiantes de género femenino matriculadas en éste. Por otro lado, al reducir el tiempo de graduación, el programa de TMAG debe resultar más atractivo a los estudiantes debido a que podrán culminarlo dentro del tiempo establecido e incurrirán en menos costos (p. ej. matrícula, alojamiento, transportación, materiales educativos, entre otros) a lo largo de sus estudios.

PERSONAL DOCENTE

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas cuenta con el personal calificado, con la preparación académica y la experiencia necesaria para responder a la base de conocimientos y los problemas críticos del programa de Tecnología Mecánico Agrícola. El personal docente adscrito al Departamento pertenece a su vez a una de las tres unidades del Colegio de Ciencias Agrícolas: Facultad de Ciencias Agrícolas (FCA), Servicio de Extensión Agrícola (SEA) y Estación Experimental Agrícola (EEA). La Tabla 29 presenta el personal docente del Departamento, el rango actual, el último grado académico obtenido y la unidad del Colegio de Ciencias Agrícolas a la cual están adscritos. El resumé del personal docente se encuentra en el Anejo 4.

Tabla 29. Personal Docente del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

Nombre	Rango	Último Grado	Universidad	Unidad CCA
Profa. Carmen V. González Toro	Especialista	M.Sc. Educación Agrícola y Extensión Agrícola	Michigan State University (1985)	SEA
Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Agrícola	University of Wisconsin (1989)	FCA
Dr. Javier A. Huertas Miranda	Catedrático Asociado	Ph.D Ingeniería Química	Universidad de Puerto Rico (2012)	EEA
Prof. Eric A. Irizarry Otaño	Catedrático	M.Sc. Planificación Ambiental	Metropolitan University (2001)	SEA
Prof. Héctor O. López Méndez	Catedrático	M.E.M Ingeniería Ambiental	Polytechnic University (1997)	SEA
Dr. Sunil K. Mathanker	Catedrático Auxiliar	Ph.D., Postdoctorado Ingeniería Agrícola	University of Illinois (2015)	FCA
Dr. Francisco M. Monroig Saltar	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Agrícola	Purdue University (2003)	FCA
Dr. Luis R. Pérez Alegría	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Agrícola Ambiental	Penn State University, Pennsylvania (1987)	FCA
Dr. Fernando J. Pérez Muñoz	Catedrático Asociado	Ph.D. Ingeniería Agrícola	Iowa State University (1996)	FCA

Nombre	Rango	Último Grado	Universidad	Unidad CCA
Dr. Rafael F. Dávila López (Retirado - abril 2013)	Especialista	Ph.D Ingeniería Agrícola Ambiental	Cornell University (1984)	FCA
Dra. Carol L. Harper (Fallecida - junio 2012)	Catedrática	Ph.D Ingeniería Química y Agrícola	Colorado State University (1991)	FCA
Dr. Yoosef Shahabasi (Retirado - diciembre 2013)	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Mecánica	Michigan State University (1979)	FCA

Al comienzo del periodo de evaluación quinquenal el Departamento contaba con once profesores, de los cuales una falleció en el año 2012 y dos se acogieron a la jubilación en el año 2013. En el año 2015, se reclutó un profesor nuevo en el área de maquinaria agrícola para llenar una de las vacantes llevando la cantidad de personal docente del departamento a nueve al finalizar el periodo de la evaluación quinquenal. Al presente, el 67% del personal docente del Departamento cuenta con un grado terminal (Ph.D.) y el 89% tiene un grado en una de las ramas de la ingeniería.

El programa de TMAG prepara a los estudiantes en cinco áreas principales: fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje y procesamiento de productos agrícolas. El Departamento cuenta con el personal docente con la pericia necesaria en cada una de las áreas (Tabla 30) para el ofrecimiento de los cursos medulares (Tabla 31) y electivos del programa.

Tabla 30. Áreas de Especialidad del Personal Docente del Departamento

Profesor	Área de Especialidad
Profa. Carmen V. González Toro	Educación y extensión agrícola en temas ambientales
Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod	Ingeniería Agrícola Sistemas de Riego y Drenaje Agroclimatología
Dr. Javier A. Huertas Miranda	Ingeniería Química Procesamiento de Alimentos Fermentación
Prof. Eric A. Irizarry Otaño	Ingeniería Civil Sistemas de Riego Manejo Desperdicios Agrícolas Estructura Agrícolas

Profesor	Área de Especialidad
Prof. Héctor O. López Méndez	Ingeniería Agrícola y Ambiental Manejo de Desperdicios Agrícolas Estructuras Agrícolas Cosecha de Agua de Lluvia
Dr. Sunil K. Mathanker	Ingeniería Agrícola Agricultura de Precisión Fuerza Motriz y Maquinaria Agrícola
Dr. Francisco M. Monroig Saltar	Ingeniería Mecánica y Agrícola Maquinaria Agrícola Energía Renovable Soldadura
Dr. Luis R. Pérez Alegría	Ingeniería Agrícola Manejo de Agua y Suelo Sistemas de Información Geográfica
Dr. Fernando J. Pérez Muñoz	Ingeniería y Procesamiento de Alimentos Electrotecnia Automatización Análisis Sensorial Desarrollo y Mejoramiento de Procesos y Productos
Dr. Rafael F. Dávila López (Retirado - abril 2013)	Ingeniería Civil y Agrícola Estructuras Agrícolas Manejo de Desperdicios Agrícolas
Dra. Carol L. Harper (Fallecida - junio 2012)	Ingeniería Química Tecnología y Procesamiento de Alimentos
Dr. Yoosef Shahabasi (Retirado - diciembre 2013)	Ingeniería Mecánica y Agrícola Fuerza Motriz y Maquinaria Agrícola Digestión Anaeróbica

Tabla 31. Cursos Medulares del Programa de TMAG y Personal Docente con Pericia para Dictarlos

Curso Medular	Profesor Capacitado para Dictar el Curso
TMAG 4005 Electrotecnia Agrícola	Dr. Fernando J. Pérez Muñoz
TMAG 4009 Fuerza Motriz en la Agricultura	Dr. Sunil Mathanker Dr. Francisco M. Monroig Saltar
TMAG 4015: Maquinaria Agrícola I	Dr. Francisco M. Monroig Saltar Dr. Sunil Mathanker Prof. Héctor O. López Méndez

Curso Medular	Profesor Capacitado para Dictar el Curso
TMAG 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod Dr. Luis R. Pérez Alegría
TMAG 4028 Estructuras Agrícolas	Prof. Héctor O. López Méndez Prof. Eric A. Irizarry Otaño
TMAG 4029 Procesamiento de Productos Agrícolas	Dr. Fernando J. Pérez Muñoz Dr. Javier Huertas Miranda
TMAG 4035: Manejo de Suelos y Agua	Dr. Luis R. Pérez Alegría Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod
TMAG 4036/4037: Seminario	Profa. Carmen V. González Toro Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod Dr. Javier Huertas Miranda Prof. Eric A. Irizarry Otaño Prof. Héctor O. López Méndez Dr. Sunil Mathanker Dr. Francisco M. Monroig Saltar Dr. Luis R. Pérez Alegría Dr. Fernando J. Pérez Muñoz

CONTRIBUCIÓN DEL PERSONAL DOCENTE A LAS METAS DEL PROGRAMA Y DEL DEPARTAMENTO

Los profesores del Departamento apoyan a los estudiantes subgraduados y graduados con fondos externos para investigación. Además, muchos de los equipos e instrumentos adquiridos también son utilizados para reforzar el proceso de enseñanza en los laboratorios de los cursos. En la Tabla 32 se presenta una lista de los proyectos con participación del personal docente financiados con fondos externos dentro del periodo de evaluación quinquenal (2011-2016). Durante ese periodo, el personal docente del Departamento fue investigador principal de 8 de los 15 proyectos nuevos aprobados. El personal docente del Departamento se desempeñó como investigador principal o como coinvestigador de un total de 22 proyectos financiados con fondos externos que estuvieron activos en los últimos 5 años.

El personal docente también ha participado activamente de comités graduados de estudiantes de otros departamentos (ver sección de Necesidad y Justificación del Programa). Es importante resaltar que más de la mitad del personal docente ha tomado adiestramientos sobre educación a distancia con la plataforma de Moodle y utilizan la misma en sus cursos.

Tabla 32. Proyectos con Fondos Externos

Profesor	Proyecto (Rol)	Agencia Auspiciadora	Fondos en el Periodo
Eric W. Harmsen Truckenbrod	The effect of shades house on the population dynamics of key pests of important vegetables in Puerto Rico (CO-PI) - Nuevo	USDA-HATCH H-456	\$9,950
	Scaling Microirrigation Technologies to Address the Global Water Challenge (CO-PI) - Existente	USDA-HATCH H-402	\$71,075
	NOAA-Center for Earth System Sciences and Remote Sensing Technology (CO-PI)-Existente	NOAA	\$115,000
Javier Huertas Miranda	Enabling the flow of ecosystem services from agriculture to improve PR WQ and mitigate GCC (CO-PI)-Nuevo	Z-269	\$80,000
	Hacia una porqueriza energética y ambientalmente autosuficiente. (CO-PI)-Nuevo	Z-FIDA-29	\$30,000
	Revenue opportunities of the Puerto Rican Coffee Industry (PI) - Existente	USDA-HATCH H-430	\$40,000
Sunil Mathanker	Drone Applications for Puerto Rican Agriculture. (PI)-Nuevo	H-460	\$20,000
	Exploring the use of <i>Hermetia illucens</i> as a tool for poultry waste management in Puerto Rico. (CO-PI)-Nuevo	H-470	\$20,000
Francisco M. Monroig Saltar	Parchment Coffee Drying in “Bateas” (Wilken Driers) Using Air Recirculation (CO-PI)-Nuevo	DAPR (CID)	\$81,429
	Revenue Opportunities for the Puerto Rican Coffee Industry (CO-PI) - Existente	H-430	\$40,000

Profesor	Proyecto (Rol)	Agencia Auspiciadora	Fondos en el Periodo
Luis R. Pérez Alegría	Assessment of Water Quality and Efficacy of Water Treatment Infrastructure in Southwestern Puerto Rico (CO-PI)-Nuevo	Z-268	\$84,998
	Drone Applications for Puerto Rican Agriculture. (CO-PI) - Nuevo	H-460	\$20,000
	Enabling the flow of ecosystem services from agriculture to improve PR WQ and mitigate GCC (PI)-Nuevo	USDA-NIFA Z-269	\$152,000
	Evaluation of Agricultural Drainage for Plantain Production in the Yabucoa Agricultural Reserve (CO-PI)-Nuevo	SP-446	\$1,200
	Fitorremediación de lixiviados, control de erosión y estabilización de taludes con vetiver (Vetiveria zizaniodes) en el Relleno Sanitario de Fajardo, Puerto Rico (PI)-Nuevo	LandFill Tech Z-274	\$47,800
	Hacia una porqueriza energética y ambientalmente autosuficiente. (PI)-Nuevo	Z-FIDA-29	\$30,000
	Improving agricultural drainage and reducing soil salinity in the eastern Lajas Valley Agriculture Reserve. (PI)-Nuevo	Z-FIDA-32	\$29,590
	Modifying the Assessment Protocol for the Implementation of the Aquatic Life Criteria (DO) in Reservoirs of Puerto Rico (CO-PI)-Nuevo	Z-282	\$349,978
	Nutrient Levels associated with ecological thresholds of impairment in reservoirs of Puerto Rico (CO-PI)-Nuevo	USEPA-EQB Z-247	\$634,552
	Nutrient management, hybrid-variety evaluation, and culinary characteristics of rice in rice production systems of eastern Lajas Valley. (Other) - Nuevo	Z-FIDA-34	\$30,000
Outfall Reconnaissance Inventory OF the San Juan Estuary Bay Watershed (CO-PI)-Nuevo	Z-283	\$513,717	

Profesor	Proyecto (Rol)	Agencia Auspiciadora	Fondos en el Periodo
	El cisco de café como fuente de energía alterna (PI)-Existente	ZDA-18	\$2,337
	Evaluation of the land-use legacy effect of agricultural practices on the water quality of streams from forest watersheds of Puerto Rico (CO-PI)-Existente	USDA-MS MS-17	\$107,184
	Nutrient Management and Sediment Source Identification in Lajas Valley Agricultura Reserve and Guanica Watershed (CO-PI)-Existente	Z-238	\$50,000
	Revenue Opportunities for the Puerto Rican Coffee Industry (CO-PI)-Existente	USDA-HATCH H-430	\$40,000
	Use of benthic algae as biological index for defining nutrient impairment conditions in rivers/streams of Puerto Rico (CO-PI)-Existente	USDA-HATCH H-433	\$46,000
Fernando Pérez Muñoz	Validating a Food Choice and Preference Questionnaire for Adolescents in Puerto Rico (CO-PI) - Nuevo	SP-442	\$2,000
	Development of an Economically Feasible Food Processing Plant Model for Minimally Processed Agricultural Crops (PI) - Existente	Z-237	\$307,704
	Revenue Opportunities for the Puerto Rican Coffee Industry (CO-PI) - Existente	USDA-HATCH H-430	\$40,000

Varios miembros de la facultad son reconocidos nacional e internacionalmente en sus campos de estudios, lo cual se traduce en solicitudes de apoyo por parte de agencias estatales y federales. A modo de ejemplo, el Servicio Nacional de Meteorología de la NOAA utiliza productos de humedad del suelo basado en imágenes satelitales diarias del Dr. Eric Harmsen, los cuales son publicados en su página informativa sobre el clima y sequía (https://www.weather.gov/sju/dss_climo). También, el Dr. Luis Pérez Alegría es reconocido como

un experto en el campo de manejo de suelos y agua, y con frecuencia proporciona su pericia y experiencia al Departamento de Agricultura de Puerto Rico. Muchos de los datos generados en las investigaciones y las experiencias adquiridas por los profesores son integrados a los cursos medulares y electivos del programa que ellos dictan, proporcionando a los estudiantes ejemplos y problemas agrícolas de la vida real.

El personal docente también ha participado de iniciativas multidisciplinarias con otras facultades del RUM. En el año 2013, el Dr. Francisco M. Monroig junto con el Dr. Francisco Rodríguez del Departamento de Ingeniería Mecánica, ofrecieron un proyecto especial para estudiantes de ingeniería y ciencias agrícolas. El objetivo del curso fue desarrollar mecanismos para la cosecha asistida de café en Puerto Rico. Esta iniciativa fue bien recibida por los estudiantes que pudieron poner en práctica sus conocimientos para resolver un problema de la agricultura. Una de las estudiantes de ingeniería participante continuó estudios graduados con un proyecto en recolección de café.

PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL DOCENTE

Aunque el personal docente del Departamento pertenece a una de las tres unidades del Colegio de Ciencias Agrícolas, estos desempeñan tareas de enseñanza formal, investigación y extensión según sea necesario. Durante el periodo de evaluación quinquenal, cuatro de los nueve facultativos, también ejercieron tareas administrativas. La prioridad Departamental es el ofrecimiento de los cursos del programa, sin embargo, el personal docente ha estado muy activo en la investigación, extensión y ofrecimiento de servicios. A continuación, se documenta algunas de las contribuciones más importantes del personal docente dentro del periodo de evaluación.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

El personal docente del Departamento está comprometido con una educación de calidad y excelencia. Todos los semestres, el Director del Departamento coordina la oferta de cursos medulares y electivos para satisfacer la demanda. Además de los cursos del Departamento, el personal docente tuvo a su cargo cursos, proyectos, investigaciones subgraduadas o tesis de otros programas subgraduados y graduados del RUM (p. ej. Ciencia y Tecnología de Alimentos,

Economía Agrícola, Horticultura, Ingeniería Civil y Suelos). La Tabla 33 presenta un resumen de los cursos ofrecidos por el personal docente por año académico.

Tabla 33. Ofrecimiento de Cursos por Profesor por Año Académico

Profesor	Año Académico	Cursos del Departamento	Otros Cursos
Dr. Eric Harmsen	2011-2012	TMAG 4019 TMAG 4035 TMAG 5017	AGRO 6997 AGRO 6999
	2012-2013	TMAG 4035 TMAG 4036 TMAG 4037 TMAG 4038 TMAG 5017	AGRO 6999 CIAG 4999
	2013-2014	TMAG 4019 TMAG 4035 TMAG 5015 TMAG 5017	
	2014-2015	TMAG 4035 TMAG 5017 TMAG 5991	CIAG 4999
	2015-2016	TMAG 4019 TMAG 4035 TMAG 4038 TMAG 5017	
Dr. Javier Huertas Miranda	2011-2012	TMAG 4105 TMAG 4991 TMAG 4992 TMAG 5991 TMAG 5995	CITA 5995 CITA 5996 CITA 6615
	2012-2013	TMAG 4105 TMAG 4991 TMAG 4992 TMAG 5991	CITA 5995 CITA 5996 CITA 6615 CITA 6999
	2013-2014	TMAG 4029 TMAG 4105 TMAG 4991 TMAG 4992 TMAG 5016 TMAG 5995	CITA 5996 CITA 6615 CITA 6999
	2014-2015	TMAG 4009 TMAG 4029 TMAG 4105	CITA 5995 CITA 6615 CITA 6999
	2015-2016	TMAG 4008	CITA 6615

Profesor	Año Académico	Cursos del Departamento	Otros Cursos
		TMAG 4029 TMAG 4036 TMAG 4105 TMAG 4991	CITA 6995 CITA 6999
Prof. Eric Irizarry Otaño	2011-2012	TMAG 4008	AGRO 4005 CIAG 4999 HORT 4018
	2012-2013	HORT 4019	
Prof. Héctor O. López Méndez	2011-2012	INAG 4018 TMAG 4028 TMAG 4036 TMAG 4037 TMAG 5026	
	2012-2013	INAG 4018 INAG 4996 TMAG 4008 TMAG 4028 TMAG 4036 TMAG 4037	
	2013-2014	TMAG 4028 TMAG 4036 TMAG 4037	
	2014-2015	TMAG 4008 TMAG 4015 TMAG 4028	
	2015-2016	INAG 4018 TMAG 4028 TMAG 5995	ECAG 3007
Dr. Sunil Mathanker	2015-2016	TMAG 4009 TMAG 4015 TMAG 4025 TMAG 4037	
Dr. Francisco M. Monroig Saltar	2011-2012	TMAG 4015	CITA 6999
	2012-2013	TMAG 4007 TMAG 4015	CITA 6999
	2013-2014	INAG 4996 TMAG 4008 TMAG 4015 TMAG 4036	CITA 6999

Profesor	Año Académico	Cursos del Departamento	Otros Cursos
		TMAG 4037 TMAG 4501	
	2014-2015	TMAG 4015	
	2015-2016	TMAG 4015	
Dr. Luis R Perez Alegría	2011-2012	TMAG 4035 TMAG 5007	AGRO 6999 INCI 6065
	2012-2013	TMAG 4035	AGRO 6999
	2013-2014	TMAG 4035 TMAG 5008	INCI 6066
	2014-2015	TMAG 4008 TMAG 4035 TMAG 4036 TMAG 4037 TMAG 5995	AGRO 6999 INCI 6066
	2015-2016	TMAG 4035 TMAG 5008 TMAG 5995	CIAG 4999 INCI 6066
Dr. Fernando Pérez Muñoz	2011-2012	TMAG 4005 TMAG 4008	CITA 5995 CITA 5996 CITA 5997 CITA 5998 CITA 6997 CITA 6998 CITA 6999
	2012-2013	TMAG 4005 TMAG 4029 TMAG 5025	CITA 5005 CITA 6005 CITA 6016 CITA 6990 CITA 6999
	2013-2014	TMAG 4005 TMAG 5025	CITA 5005 CITA 5995 CITA 5998 CITA 6005 CITA 6605 CITA 6997 CITA 6998 CITA 6999
	2014-2015	TMAG 4005 TMAG 4036 TMAG 5025	CITA 5005 CITA 5998 CITA 6005

Profesor	Año Académico	Cursos del Departamento	Otros Cursos
		TMAG 5026	CITA 6006 CITA 6016 CITA 6655 CITA 6999
	2015-2016	INAG 5990 TMAG 4005 TMAG 4017 TMAG 4037	CITA 5006 CITA 5996 CITA 6006 CITA 6655 CITA 6999
Dra. Carol L Harper (Fallecida en junio de 2012)	2011-2012	INAG 4990 INAG 5990 TMAG 4017 TMAG 4029 TMAG 4036 TMAG 4037 TMAG 5025 TMAG 5995	CIAG 4999
Dr. Yoosef Shahabasi (Jubilado en diciembre de 2013)	2011-2012	TMAG 4009 TMAG 4015 TMAG 4025	
	2012-2013	TMAG 4009 TMAG 4015	
	2013-2014	TMAG 4009 TMAG 4015	

SERVICIOS

En el año 2014, el Distrito de Conservación de Suelo y Agua Este (DCSWE), con sede en Yabucoa, Puerto Rico recibió el primer proyecto del programa Regional Conservation Partnership Program (RCPP) del USDA para realizar prácticas de conservación estandarizadas para mejorar el manejo de la escorrentía pluvial en la Reserva Agrícola de Yabucoa (RAY). La dádiva del programa RCPP-RAY alcanzó \$1.2M. Este proyecto, que impactó comunidades en el este de Puerto Rico, contó con la colaboración del Dr. Luis R. Pérez-Alegría.

En respuesta a la sequía del año 2014, el Gobierno estableció el Comité Técnico Científico de Sequía de Puerto Rico, cuyo objetivo es proporcionar recomendaciones a corto y largo plazo al

Gobernador de Puerto Rico y a los secretarios de las Agencias para mejorar la respuesta de la isla a los eventos de sequía extrema. Los participantes en el Comité incluyeron el Servicio Nacional de Meteorología, el Servicio Geológico de EE. UU., El Servicio Forestal de EE. UU., El Servicio de Conservación de Recursos Naturales del USDA, la Universidad de Puerto Rico, el Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Puerto Rico (PR), el Departamento de Agricultura de PR, PR Departamento de Administración de Emergencias, Autoridad de Electricidad de Puerto Rico y Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico. El Dr. Eric Harmsen brindó apoyo al Comité Científico de Puerto Rico sobre la Sequía. El Comité se reunió semanalmente hasta el mes de diciembre del 2015 para discutir el progreso de la sequía, las diversas formas en que estaba afectando a la isla y desarrollar recomendaciones para administrar los recursos hídricos de la isla. (DRNA, 2016. Informe sobre la Sequía de 2014-2016 en Puerto Rico. División Monitoreo del Plan de Aguas. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Diciembre 2016). Además, el Dr. Eric Harmsen fue un autor invitado en la subsección de Recursos de Agua, del U.S. Caribbean Chapter for the 4th U.S. National Climate Assessment.

A través del Servicio de Extensión Agrícola (SEA), el personal docente del Departamento ofrece servicios a la comunidad académica, sector público y privado y comunidades. La filosofía del SEA es *“Guiar a las personas para que tomen sus decisiones en forma democrática. El personal del Servicio de Extensión Agrícola ayuda a las personas a entender que lo más importante es obtener su educación a través de la expresión individual, dirección propia y el mejoramiento individual, lo cual se logra practicando lo aprendido”*. El SEA se caracteriza por la educación no formal (no conducente a grado) que es toda actividad educativa organizada y sistemática realizada fuera de la estructura del sistema formal, para impartir un aprendizaje a subgrupos de la población, ya sea adultos o niños.

Los especialistas del SEA y los profesores con descarga en divulgación ofrecen presentaciones, talleres y capacitaciones sobre varios temas en escuelas, comunidades y municipios a los agricultores y al público en general. En la Tabla 34 se detalla varios de los servicios ofrecidos por el personal docente con descarga en extensión o divulgación.

Tabla 34. Servicios Ofrecidos a través del SEA

Profesor	Descripción de los Servicios Ofrecidos
Carmen V. González Toro	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de capacitación en las áreas de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Agricultura ecológica ○ Cambio climático ○ Control de la erosión del suelo ○ Cosecha de agua lluvia y utilización para fines agrícolas ○ Manejo de la esorrentía ○ Planes para desastres naturales ○ Prevención de incendios, quema de pastos y sus consecuencias. ○ Reciclaje ○ Salud del suelo
Eric Harmsen	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de capacitación en gestión de riego para especialistas en servicios de extensión agrícola de UPR.
Héctor O. López Méndez	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de capacitación en las áreas de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Composta. ○ Cosecha de Agua de Lluvia ○ Estructuras Agrícolas ○ Manejo de Desperdicios Agrícolas en las Industria Pecuaria • Plan de Desalojo para la Escuela Bilingüe Ramírez de Arellano de Añasco.
Eric A. Irizarry Otaño	<ul style="list-style-type: none"> • Ofreció talleres relacionados a: <ul style="list-style-type: none"> ○ Energía renovable. ○ Estructuras agrícolas ○ Manejo de desperdicios ○ Sistemas de riego

Entre los servicios ofrecidos, la Prof. Carmen González, ofreció 23 cursos, sesiones de capacitación y talleres sobre cambio climático, para un total de 539 participantes durante los años del 2013 al 2015. Para esto se preparó una guía curricular sobre el cambio climático, seguida de actividades de capacitación de capacitadores para los agentes agrícolas para crear conciencia entre los agricultores y la comunidad, y dar seguimiento a la adopción de prácticas recomendadas. Además, la Prof. Carmen González es invitada frecuentemente al programa de radio “Mano a mano con la comunidad” transmitido en vivo a través de WSOL 1090 AM de San Germán.

Igualmente, ha publicado artículos de interés para los agricultores en el periódico Agrotemas y colabora con el Caribbean Climate Change Area Hub y con USDA-Natural Resource Conservation Service.

La profesora González ha trabajado con los municipios o agencias de gobierno que manejan un sistema pluvial MS4s (Municipal Separate Store Sewer Systems) y que tiene que solicitar un permiso NPDES para establecer un plan de manejo para dicho sistema el cual minimice las descargas de contaminantes a los cuerpos de agua a través de estos sistemas y se establezcan protocolos en caso de una emergencia o derrame de contaminantes. Parte del plan de manejo contempla la preparación de mapas esquemáticos detallados de los sistemas existentes y un programa de educación al público. Este programa de educación incluye al personal de las agencias y de los municipios, escuelas, comercios, construcción y paisajismo. Se ha preparado material educativo, Manual para instructores (rev. 2013), opúsculo, presentaciones (jóvenes, comunidades y personal de los municipios). Esta información se puede conseguir en la página de internet Agua de escorrentía <http://agricultura.uprm.edu/escorrentia/>.

Como parte de las actividades de avalúo de servicios, la profesora Carmen González realizó una encuesta a los agricultores a través de los Agentes Agrícolas sobre los resultados de los esfuerzos educativos realizados sobre el cambio climático. Como parte de los resultados de la encuesta, las prácticas recomendadas más significativas para enfrentar el cambio climático y que fueron adoptadas por los agricultores fueron:

- Plantación al contorno
- Cosecha de agua de lluvia
- Cambios en la temporada tradicional de siembra de plátano
- Uso de variedades de calabaza tolerantes a la lluvia
- Conservación del agua en época de sequía
- Caminos en la finca para protegerla contra incendios
- Uso de cultivos de cobertura

El doctor Eric Harmsen administra un sitio web (<https://pragwater.com/>), en el que se producen diariamente varios conjuntos de datos climáticos y están disponibles al público en general. Los productos más populares incluyen los datos e imágenes de radiación solar (diarios y

por hora), que han sido utilizados por diseñadores de sistemas de energía fotovoltaica en toda la región del Norte del Caribe.

El profesor Héctor O. López administra el curso INAG_SEA_LOPEZ en Ecourses. Una de las secciones del curso es el de Cosecha de Agua de Lluvia (AGIAED-HOL-100) el cual está disponible para profesores, estudiantes, especialistas y al público en general. En este curso se discute temas relacionados a la cosecha de agua de lluvia, la importancia y beneficios de la cosecha de agua de lluvia, diferentes sistemas de almacenaje de agua y los sistemas de recogido de agua de lluvia. Se discute, además, como utilizar los datos de precipitación histórica de Puerto Rico para calcular el estimado de agua de lluvia que se puede recoger en un techo para determinar el tamaño del tanque de agua que requerirá el sistema y el porcentaje de ahorro de agua potable al utilizar agua de lluvia. Los participantes tienen la oportunidad de trabajar con varias herramientas para realizar los cálculos. El curso incluye instrucciones y estimado de costo para la instalación de un sistema de cosecha de agua de lluvia de 60 galones que funciona por gravedad. Al presente, el curso tiene 70 participantes matriculados.

PUBLICACIONES

El personal docente del Departamento ha producido más de 45 publicaciones en el periodo de evaluación quinquenal (Anejo 5), entre los que se destacan artículos científicos revisados por pares, libros, capítulos, publicaciones de extensión y actas de congresos. Esto equivale a un promedio de 9 publicaciones al año.

CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La calidad de la enseñanza es un asunto de vital importancia para el personal docente del Departamento. Cada semestre, el personal docente es evaluado por los estudiantes a través del Cuestionario de Opinión Estudiantil (COE) administrado por el RUM. La Tabla 35 muestra el promedio anual obtenido por el personal docente desde el año académico 2011-2012 al 2015-2016. De la misma se desprende que el promedio de la puntuación obtenida por el personal docente para el periodo de cinco años sobrepasa los 4.50 de un máximo de 5.00. Las puntuaciones individuales

del personal docente son relativamente constantes en todos los años del periodo, sin mostrar una tendencia particular. Estos resultados muestran el compromiso de la facultad del Departamento en proveer una enseñanza de excelencia y así es reconocido por los estudiantes en sus evaluaciones.

Tabla 35. Puntuación del Personal Docente en el COE

Profesor	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	Promedio
Profa. Carmen V. González Toro	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod	4.79	4.89	4.66	4.87	4.77	4.79
Dra. Carol L. Harper (r.i.p.)	4.59	NA	NA	NA	NA	4.59
Dr. Javier A. Huertas Miranda	4.59	4.69	4.93	4.75	4.92	4.77
Prof. Eric A. Irizarry Otaño	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Prof. Héctor O. López Méndez	4.93	4.94	4.97	4.94	4.90	4.93
Dr. Sunil K. Mathanker	NA	NA	NA	NA	4.52	4.52
Dr. Francisco M. Monroig Saltar	4.78	4.92	4.81	4.78	4.93	4.84
Dr. Luis R. Pérez Alegría	4.56	4.61	4.54	4.52	4.64	4.57
Dr. Fernando J. Pérez Muñoz	4.81	4.81	4.82	4.76	4.81	4.80
Dr. Yoosef Shahabasi (jubilado)	4.72	4.52	4.80	NA	NA	4.65

RETENCIÓN Y RECLUTAMIENTO

El Departamento ha sido efectivo reteniendo el personal docente con grados en ingeniería (p. ej. Ingeniería Agrícola, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica) para el diverso ofrecimiento académico del programa de TMAG. La mayoría de los profesores tienen grados doctorales o grados de maestría en ingeniería o en ambiental.

El Comité de Personal del departamento anunció ampliamente las posiciones de facultad disponibles en publicaciones profesionales en Estados Unidos y Puerto Rico. En este último ciclo de contrataciones se evaluaron varios candidatos que cumplían con los criterios de contratación del Recinto. El comité de personal seleccionó a dos candidatos a quienes se les hizo una oferta de

trabajo. Uno de los candidatos, adscrito a la FCA y con especialidad en Maquinaria Agrícola y Agricultura de Precisión, comenzó sus labores en el mes de agosto de 2015. El otro candidato, que sería adscrito a la EEA, declinó la oferta por razones familiares. En el periodo de evaluación quinquenal, se ha reclutado una de las tres vacantes que surgieron por la jubilación o fallecimiento del personal.

El personal docente del departamento se mejora profesionalmente por medio de educación continuada en sus áreas de pericia y métodos de enseñanza. Además, mediante la participación en conferencias internacionales y nacionales en donde se presentan resultados de sus investigaciones. Es importante resaltar que, durante el periodo de evaluación, uno de los investigadores de la Estación Experimental Agrícola completó su grado terminal (Ph.D.) en Ingeniería Química.

PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE APOYO Y ASESORÍA ACADÉMICA

El personal administrativo y de apoyo del Departamento está comprometido en proveer servicios de excelencia a los estudiantes que los ayuden en su desarrollo y a completar sus metas académicas. El Director y el Director Asociado tienen la responsabilidad de diseñar un horario académico que se ajuste al programa curricular y ofrecer orientación académica y profesional al estudiantado. El personal de apoyo en la Oficina Administrativa está a cargo de mantener al día los expedientes de los estudiantes, enviar y recibir comunicaciones, colocar en las redes sociales (p. ej. Facebook) anuncios importantes para los estudiantes, proveer información básica sobre el programa y servicios, coordinar citas de estudiantes, servir de enlace con otras oficinas que proveen asistencia a los estudiantes, entre otros. Los Técnicos de Laboratorio asisten al personal docente y a los instructores en la preparación y mantenimiento de los materiales y equipo de laboratorio para los cursos, proveen adiestramiento sobre el manejo seguro y apropiado del tractor e implementos agrícolas, prepara y los materiales y equipos necesarios para los laboratorios.

Durante la semana de orientación, el Director y el Director Asociado del Departamento se reúnen con los estudiantes de nuevo ingreso del programa de TMAG para dar una orientación inicial y aclarar dudas relacionadas al proceso de ajuste de matrícula. En la reunión se recopila la información de contacto de los estudiantes para que el personal del Departamento pueda comunicarse en caso de ser necesario. A los estudiantes de nuevo ingreso se les entrega la matrícula, el opúsculo con el currículo y un flujograma del programa y los cursos electivos (profesionales, ciencias sociales, humanidades, educación física y las electivas libres no aceptadas). En la reunión, se les da participación a los estudiantes de la Asociación de Estudiantes de Mecanización Agrícola (AEMA) para que les brinden información a los estudiantes sobre la misma y sus actividades. Además de la orientación a los estudiantes de nuevo ingreso, el Director y el Director Asociado se reúnen con sus padres para aclarar dudas con relación al programa y a los servicios que ofrece el RUM.

A cada estudiante del Departamento se le prepara un expediente electrónico que incluye una evaluación del programa de estudio. Esta evaluación es actualizada al principio de cada semestre, comenzando con los estudiantes candidatos de graduación para verificar que cumplan con los requisitos para completar el grado. De ser necesario, el personal del Departamento se

comunica con el estudiante discutir y realizar los ajustes correspondientes en la matrícula de manera que pueda completar el grado a tiempo. Este formulario de evaluación incluye los cursos aprobados, los cursos que pueden matricular, los cursos que no pueden matricular todavía debido a que no cumple con los prerrequisitos o correquisitos y los cursos matriculados. Además, incluye otra información relacionada al índice general y graduación, el estatus del estudiante y la fecha estimada de graduación. El formulario de evaluación es uno de los documentos más solicitados por los estudiantes para planificar su matrícula.

El proceso de orientación para la matrícula comienza a partir de la tercera semana de haber comenzado el semestre, una vez concluido el proceso de ajustes de matrícula. Los estudiantes deben solicitar una cita con la Secretaria Administrativa la cual es coordinada dentro del horario regular de trabajo. El Director o el Director Asociado verifican que la evaluación del estudiante este actualizada previo a la reunión de orientación. En la reunión, se discute la evaluación del programa de estudio, se le explica el flujograma del currículo, se completa un formulario con cursos recomendados, se le orienta sobre las Electivas Profesionales, Socio Humanísticas Avanzadas, Ciencias Sociales y Educación Física y las electivas libres o profesionales no aceptadas en el programa y los cursos que pueden tomar en la secuencia de educación general en inglés. Copia del material informativo y formularios utilizados en el Departamento se encuentran en el Anejo 6.

Para otros servicios, los estudiantes se comunican con la Secretaria Administrativa, quien luego de ofrecerles una orientación preliminar, de ser necesario coordina una cita con el personal que ofrece los servicios. La mayoría de los servicios de orientación son ofrecidos por medio de citas pues permite que el personal que los ofrece, prepararse adecuadamente previo a la reunión con el estudiante. Sin embargo, dependiendo del servicio solicitado y de la urgencia del mismo el caso puede ser atendido en el momento de estar disponible el personal. La Tabla 36 muestra los servicios solicitados por los estudiantes y el personal del Departamento que los ofrece.

Tabla 36. Servicios al Estudiante y Personal Encargado

Servicios Solicitados por Estudiantes	Personal que Ofrece los Servicios
Ajustes Administrativos de Matrícula	Director /Director Asociado Secretaria Administrativa
Bajas Parciales / Totales	Director /Director Asociado
Cambio de Versión de Currículo	Director /Director Asociado
Certificaciones para el Pago de Ayudantía o Jornales	Asistente Administrativa
Concentración Menor	Director /Director Asociado
Coordinación Citas para Orientación	Secretaria Administrativa
Equivalencias de Cursos	Director /Director Asociado
Evaluación Académica	Director /Director Asociado
Evaluaciones para Solicitar Secuencias Curriculares en el RUM	Director /Director Asociado
Formulario del ROTC	Director /Director Asociado
Matrícula (Selección de secciones y ajustes)	Director /Director Asociado Técnicos de Laboratorio
Orientación a Estudiantes de Estudiantes de Escuela Superior, Traslado o Transferencia.	Director /Director Asociado Secretaria Administrativa
Orientación a Estudiantes en Probatoria o Suspendidos	Director /Director Asociado
Orientación Proceso Matrícula	Director /Director Asociado
Orientación sobre Plan Coop o Internados	Director /Director Asociado
Orientación sobre Práctica de Verano	Director /Director Asociado Profesor a cargo de la practica
Orientación sobre Readmisión	Director / Director Asociado Secretaria Administrativa
Orientación sobre Servicios en el RUM	Director /Director Asociado Secretaria Administrativa
Orientación y Evaluación de Segundos Bachilleratos	Director /Director Asociado
Permisos Especiales	Director /Director Asociado
Plan de Estudio (Progreso Académico y/o Asistencia Económica)	Director /Director Asociado
Plan de Traslado Tentativo	Director /Director Asociado
Plan Interrupción de Estudio	Director /Director Asociado
Preparación de Liquidación de Viaje para Estudiantes de Ayudantía o Jornales	Asistente Administrativa
Preparación y Trámite de Ordenes de Viaje para Estudiantes de Ayudantía o Jornales	Asistente Administrativa
Repetición de Cursos	Director /Director Asociado
Solicitud para Matricular Créditos Adicionales	Director /Director Asociado
Solicitudes para Jornal o Ayudantía	Asistente Administrativa
Uso de Equipos o Herramientas	Técnico de Laboratorio
Uso de Salones	Secretaria Administrativa

Aunque el Departamento no ha recopilado formalmente la opinión estudiantil sobre los servicios ofrecidos, la retroalimentación recibida de manera informal es que el proceso de orientación es excelente y que el proceso de matrícula es uno rápido. Sin embargo, uno de los problemas identificados era que los estudiantes que no solicitaban orientación académica, no tomaban los cursos necesarios para completar su grado en tiempo requerido. Para atender esta situación y mejorar la tasa de graduación, el Departamento comenzó a realizar una actualización periódica del Formulario de Evaluación Estudiantil para contar con la información necesaria para identificar los candidatos a graduación en los próximos tres semestres y un estimado del tiempo para culminar el grado. Además, le permitió identificar los estudiantes que cumplen con los requisitos para tomar la Práctica en Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG 4008) y los estudiantes que deben matricular los Seminarios (TMAG 4036/4037) para que los matriculen en el semestre correspondiente. Una vez el estudiante es identificado como potencial candidato a graduación, el Departamento se comunica para coordinar una cita de orientación. El formulario de evaluación es revisado y mejorado periódicamente para incluir información adicional para los estudiantes y hacerlo más fácil de utilizar. Esta herramienta es muy útil tanto para el personal que provee la orientación académica como para los estudiantes.

Para garantizar la calidad de los servicios, el personal del Departamento asiste a los talleres y adiestramientos ofrecidos en el RUM. El personal que trabaja en el proceso de matrícula asiste todos los semestres a la orientación ofrecida por la Oficina de Asuntos Académicos del RUM sobre el proceso de matrícula, las instrucciones para la confección del horario, los turnos de matrícula, el proceso de consejería y las fechas importantes entre otros. Cada semestre el Departamento prepara un afiche con la oferta de cursos para el próximo semestre que incluye el código alfanumérico, el título, la descripción y los requisitos previos o concurrentes. La Figura 23 muestra un ejemplo del afiche que se prepara cada semestre. Este afiche es colocado en varios puntos estratégicos del Departamento y del Edificio Jesús T. Piñero. Además, es enviado digitalmente a los estudiantes del programa de TMAG y a los directores de departamento de Ciencias Agrícolas. También se publica en la página social de Facebook del Departamento.

		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA Y BIOSISTEMAS OFERTA DE CURSOS PARA EL PRIMER SEMESTRE 2015-2016		
CODIFICACIÓN DEL CURSO	NOMBRE DEL CURSO	DESCRIPCIÓN DEL CURSO	PREREQUISITO	
 TMAG 4009	FUERZA MOTRIZ EN LA AGRICULTURA	FUENTES, MEDICIÓN, TRANSMISIÓN Y APLICACIÓN ECONÓMICA A LAS OPERACIONES AGRÍCOLAS. PRINCIPIOS DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE VARIOS TIPOS DE MOTORES CON PARTICULAR CONSIDERACIÓN DE LOS DE COMBUSTIÓN INTERNA. CLASIFICACIÓN, SELECCIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS TRACTORES AGRÍCOLAS. (3 CRD)	FISI 3171 Ó FISI 3151 Ó FISI 3091	
 TMAG 4015	MAQUINARIA AGRÍCOLA I	PRINCIPIOS DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO, SISTEMA DE MANTENIMIENTO, REQUISITOS DE FUERZA MOTRIZ Y UTILIZACIÓN ECONOMICA DE LAS PRINCIPALES MAQUINAS PARA LA LABRANZA, SIEMBRA, CULTIVO Y OTRA MAQUINARIA AGRICOLA. (3 CRD)	FISI 3171 Ó FISI 3151 Ó FISI 3091	
 TMAG 4017 TMAG 5995	SEGURIDAD EN LA AGRICULTURA	PRINCIPIOS FUNDAMENTALES COMPRENDIDOS EN LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD Y DEL PERSONAL EN LAS OPERACIONES AGRÍCOLAS Y EN EL USO DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA, SE PONDRÁ ESPECIAL ATENCIÓN EN EL DESARROLLO DE UNA FILOSOFÍA DE LA SEGURIDAD, COMO BASE PARA LA EFECTIVA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES. (2 CRD)	NINGUNO	
 TMAG 4029	PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS	OPERACIONES UNITARIAS, EQUIPOS, TÉCNICAS Y PROCESOS EMPLEADOS EN LA PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA FINCA, PARA FINES DE SU MERCADEO, UTILIZACIÓN O ALMACENAMIENTO. (3 CRD)	FISI 3171 Ó FISI 3151 Ó FISI 3091	
 TMAG 4035	MANEJO DE LOS SUELOS Y EL AGUA	RELACIONES ENTRE EL SUELO, LA PLANTA Y EL AGUA; PRINCIPIOS Y PRACTICAS DE RIEGO Y DESAGUE DE LAS TIERRAS AGRICOLAS. MEJORAMIENTO DE LAS TIERRAS POR MEDIO DE PROCEDIMIENTOS O ESTRUCTURAS MECÁNICAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y EL AGUA. (4 CRD)	INCI 4005 Y AGRO 3005	
 TMAG 4036	SEMINARIO SOBRE LA AGRICULTURA MECANIZADA	INFORMES ORALES Y DISCUSIONES SOBRE LAS EXPERIENCIAS Y OBSERVACIONES ALCANZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE VERANO. DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE SE PONDRÁ ESPECIAL INTERES EN LA REVISIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS ÚLTIMOS ADELANTOS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA AGRÍCOLA. (1 CRD)	TMAG 4008 Ó DIR	
 TMAG 4038	HIDROLOGÍA AGRÍCOLA	ESTUDIO DEL CICLO HIDROLÓGICO, ELEMENTOS METEOROLÓGICOS Y EL CLIMA, PRECIPITACIÓN PLUVIAL, EVAPORACIÓN, TRANSPIRACIÓN, INFILTRACIÓN, HUMEDAD DEL SUELO Y ESCORRENTÍA EN RELACIÓN CON EL MANEJO DE LOS SUELOS Y EL AGUA.	FISI3171 Ó FISI3151 Ó FISI3091	
 TMAG 5017	AGROCLIMATOLOGIA	ESTUDIO Y APLICACIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA APLICADA A LA AGRICULTURA CON ÉNFASIS EN LA REGIÓN DEL CARIBE. (3 CRD)	DIR	
 INAG 4018	DISEÑO GRÁFICO COMPUTORIZADO EN LA AGRICULTURA	INTRODUCCION AL DISEÑO GRAFICO COMPUTADORIZADO PARA ESTRUCTURAS AGRICOLAS, SISTEMAS DE RIEGO, ELEMENTOS DE MAQUINARIA Y OTRAS APLICACIONES AGRICOLAS. (2 CRD)	INGE 3011	

Figura 23. Afiche de Oferta Académica Departamental

RECURSOS DE APRENDIZAJE E INFORMÁTICOS

El personal docente del departamento utiliza constantemente la base de datos de la Biblioteca General del RUM para la preparación de los cursos, redacción de propuestas de investigación, informes de proyectos y artículos arbitrados. Del mismo modo los estudiantes graduados, que trabajan en los proyectos de investigación de los profesores del departamento, utilizan la base de datos de la Biblioteca General para preparar sus propuestas de tesis, desarrollar y escribir la tesis y redactar artículos. Los estudiantes subgraduados utilizan los libros y revistas disponibles en la Biblioteca como referencias para estudiar para los exámenes, preparar seminarios y otras tareas.

El Departamento cuenta con un Centro de Enseñanza Computadorizado equipado con 21 computadoras, un televisor, un proyector y una pantalla de proyección. Las computadoras están equipadas con la versión más reciente de programados como Auto CAD, ARC-GIS, Matlab, y MS Office entre otros. En el Centro de Enseñanza Computadorizado se ofrece el curso de Diseño Gráfico Computadorizado en la Agricultura (INAG 4018) y el de Sistema de Información Geográfico en el Manejo de Recursos Naturales (TMAG 5008). Además, es utilizado para ofrecer varios laboratorios y conferencias donde el estudiante aprende a analizar datos para la preparación de informes de laboratorio y proyectos.

Todos los salones de clase del Departamento están equipados con computadoras, televisores, proyectores, pantallas de proyección y acceso a la red inalámbrica para impartir las conferencias. La facultad del departamento cuenta con amplio conocimiento en el uso de computadoras y sus programados. El personal docente se ha caracterizado por estar a la vanguardia en la tecnología, utilizándola frecuentemente como herramienta en la enseñanza de los cursos. En la mayoría de los cursos, se requiere que los estudiantes realicen trabajos y búsquedas de fuentes de revistas científicas en línea.

La mayoría del personal docente esta adiestrado en el uso de la plataforma Ecourses del RUM (Moodle) en donde los estudiantes pueden acceder al material de las clases o laboratorios, asignaciones, cuestionarios y calificaciones entre otros. A través de la plataforma de Ecourses los profesores se comunican con los estudiantes, y estos a su vez someten sus tareas, informes y

proyectos. La Tabla 37 muestra un listado de los cursos del programa que utilizaron la plataforma de Ecourses en el periodo de evaluación.

Tabla 37. Cursos que utilizaron Ecourses (2011-2016)

Codificación Alfanumerica	Titulo
INAG 4018	Diseño Gráfico Computadorizado en la Agricultura
TMAG 4007	Taller de Metales y Soldadura
TMAG 4008	Practica en Tecnología Mecánico Agrícola
TMAG 4009	Fuerza Motriz en la Agricultura
TMAG 4015	Maquinaria Agrícola I
TMAG 4017	Seguridad en la Agricultura
TMAG 4019	Riego y Drenaje Agrícola
TMAG 4025	Maquinaria Agrícola II
TMAG 4028	Estructuras Agrícolas
TMAG 4035	Manejo de los Suelos y el Agua
TMAG 4036	Seminario sobre Agricultura Mecanizada
TMAG 4037	Seminario sobre Agricultura Mecanizada
TMAG 4501	Energía Renovable en la Agricultura
TMAG 4991	Problemas Especiales
TMAG 5991	Temas Selectos
TMAG 5995	Problemas en Agricultura Mecanizada
TMAG 5008	Sistemas de Información Geográficos en el Manejo de Recursos Naturales
TMAG 5015	Sistemas de Microrriego
TMAG 5017	Agroclimatología

La Facultad de Ciencias Agrícolas y el Recinto Universitario de Mayagüez cuentan con una Oficina de Centro de Tecnologías de Información que da apoyo técnico y tienen varios programados que pueden ser utilizados en el Departamento sin costo alguno. Esta oficina ha asesorado al Departamento sobre los equipos que se han adquirido a través de la Cuota de Tecnología. En los últimos años, a través de la Cuota de Tecnología, el Departamento ha reemplazado las computadoras del Centro de Enseñanza Computadorizada y los equipos de proyección en los salones de clase.

DIVULGACIÓN Y SERVICIOS

Uno de los medios que utiliza la UPRM para divulgar los vínculos del programa con la comunidad es a través del catálogo académico. El catálogo académico es actualizado anualmente, según solicitado por el Decanato de Asuntos Académicos. La información contenida en el catálogo académico incluye una descripción del programa de TMAG, la misión, visión y objetivos del programa, el programa de estudio, y una descripción de los cursos entre otros. Los prontuarios se mantienen actualizados y están en el formato según dispuesto en la Certificación número 112-2014-2015 de la Junta de Gobierno.

La página electrónica del departamento es administrada por personal de la Facultad de Ciencias Agrícolas. La información de la página es actualizada regularmente con información pertinente al programa de estudio en TMAG, sin embargo, el personal del Departamento no tiene control de la misma. Existen otras páginas en la internet que son administradas y actualizadas por varios profesores del departamento que realizan tareas de divulgación.

La divulgación y servicios a la comunidad es realizada a través del Servicio de Extensión Agrícola. La información detallada se presenta en la sección del Personal Docente.

OPERACIÓN Y EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA

El personal administrativo lo componen el Director, el Director Asociado, una Asistente Administrativa IV, una Secretaria Administrativa IV, un Técnico de Laboratorio I y un Técnico de Laboratorio II. En el caso de la Asistente Administrativa y la Secretaria Administrativa, ambas colaboran con el Director para dar apoyo administrativo y continuidad a los servicios departamentales, incluyendo al programa de TMAG. Ambas son profesionales altamente capacitadas y con amplio conocimiento y dominio de sus respectivas áreas. Los técnicos de laboratorios cuentan con licencia de agrónomo y están capacitados en el uso seguro y apropiado del tractor y los equipos agrícolas utilizados en el programa. El Departamento contó con 10 facultativos para el ofrecimiento de cursos durante el periodo de evaluación. Al final del periodo de evaluación, el Departamento cuenta con 8 profesores para el ofrecimiento de cursos. La Tabla 38 presenta el detalle del perfil del personal del Departamento y su rol en la operación del programa de TMAG.

Tabla 38. Perfil del Personal del Departamento y su Apoyo al Programa de TMAG

Nombre	Rol en el Departamento con Relación al Programa
Prof. Héctor O. López Méndez Catedrático	Profesor Director del Departamento Administración del Departamento y del programa de TMAG, consejería académica, matrícula, ofrecimiento de cursos y divulgación.
Dr. Francisco M. Monroig Saltar Catedrático	Profesor Director Asociado del Departamento (2011-2014) Asiste en la administración del Departamento y del programa de TMAG, consejería académica, matrícula, ofrecimiento de cursos e investigación.
Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod Catedrático	Profesor Ofrecimiento de cursos, orientación a los estudiantes sobre electivas profesionales en sus áreas de interés, investigación y divulgación.
Dr. Javier A. Huertas Miranda Catedrático Asociado	Profesor Ofrecimiento de cursos, orientación a los estudiantes sobre electivas profesionales en sus áreas de interés, e investigación.
Prof. Eric A. Irizarry Otaño Catedrático	Profesor Ofrecimiento de cursos, investigación y divulgación.
Dr. Sunil K. Mathanker Catedrático Auxiliar	Profesor Ofrecimiento de cursos, orientación a los estudiantes sobre electivas profesionales en sus áreas de interés, e investigación.

Nombre	Rol en el Departamento con Relación al Programa
Dr. Luis R. Pérez Alegría Catedrático	Profesor Ofrecimiento de cursos, orientación a los estudiantes sobre electivas profesionales en sus áreas de interés, e investigación.
Dr. Fernando J. Pérez Muñoz Catedrático Asociado	Profesor Ofrecimiento de cursos, orientación a los estudiantes sobre electivas profesionales en sus áreas de interés, e investigación.
Dra. Carol L. Harper Catedrática (Fallecida - junio 2012)	Profesor Ofrecimiento de cursos, orientación a los estudiantes sobre electivas profesionales en sus áreas de interés, e investigación.
Dr. Yoosef Shahabasi Catedrático (Retirado - diciembre 2013)	Profesor Ofrecimiento de cursos y orientación a los estudiantes sobre electivas profesionales en sus áreas de interés.
Yesennia González Vélez Asistente Administrativa IV (hasta julio del 2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer asistencia a los estudiantes de ayudantía y a jornal en la preparación y trámite de documentos. • Preparar requisiciones para la adquisición de materiales y equipos para los laboratorios de los cursos. • Proveer orientación a estudiantes y visitantes sobre el programa de TMAG, servicios del RUM, trámites y procedimientos.
Jessica Alcover Beauchamp, Secretaria Administrativa IV	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el calendario de citas estudiantiles del Director y del Director Asociado. • Ofrecer información solicitada o referir donde corresponda (p. ej. Asistencia económica, Registraduría, servicios médicos, asuntos estudiantiles y calidad de vida, entre otros) • Recibir y orientar a los estudiantes y visitantes refiriéndoles a la persona indicada • Organizar y revisar documentos para ser certificados y/o firmados por el Director o Director Asociado. • Dar seguimiento a los asuntos estudiantiles y académicos del Departamento. <p>Nota: Asume tareas de Asistente Administrativa a partir de julio del 2013, cuando la señora González Vélez está en destaque en la Oficina de la Facultad de Ciencias Agrícolas.</p>
Lionel Cruz Rodríguez Técnico de Laboratorio II (Renuncia - septiembre de 2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer los laboratorios en el uso y manejo de maquinaria agrícola y estar presente durante los laboratorios a los cuales le ha asignado el Director. • Dar el mantenimiento a los equipos del Laboratorio de Maquinaria Agrícola y trasladar las maquinarias agrícolas (tractores, four track, asperjadoras, etc.) a la

Nombre	Rol en el Departamento con Relación al Programa
Hécmar Nieves Nieves Técnico de Laboratorio II (Renuncia - 29 de febrero de 2012)	Finca Alzamora y otros predios para la práctica de los laboratorios de los cursos de maquinaria agrícola
Kelvin Carrero Avilés Técnico de Laboratorio I (Reclutamiento - 6 de septiembre de 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar y listar los materiales y equipos necesarios para los laboratorios previo a la realización de estos. • Realizar pruebas de materiales y equipo electrónico, eléctrico, mecánico, máquinas industriales y otras en el Laboratorio de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. • Supervisar e instruir a los estudiantes sobre el uso de herramientas manuales, eléctricas e industriales en los talleres de Ebanistería, Metales y Soldadura del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. • Orientar a los estudiantes en las prácticas y técnicas seguras y aprobadas utilizadas en los laboratorios.
Nicolás Cartagena Romero Técnico de Laboratorio I (Reclutamiento - 1 de julio de 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar mecánica y eléctricamente el equipo a usarse en el laboratorio. • Preparar, proveer y mantener limpios y ordenados los materiales, maquinaria y equipos a utilizarse en los laboratorios.

El personal administrativo ha tenido un desempeño que excede las expectativas. Las funciones y deberes son ampliamente conocidas y se complementan. En situaciones que no estén ambas, el personal disponible colabora y realiza las funciones de acuerdo con las capacidades. El personal ha procurado que los servicios y trabajos del departamento siempre se brinden y se completen.

El desarrollo profesional del personal es muy importante en el Departamento, por lo que se le exhorta a que participe de actividades que promueven el desarrollo profesional. Tanto la señora Jessica Alcover Beauchamp como la señora Yesennia González Vélez, son recursos que poseen vasta experiencia administrativa. En el caso de la señora Alcover, posee una Maestría en Educación Comercial y Certificación de Maestro de escuela superior y tuvo destaque en Rectoría en la Oficina de Investigación Institucional y Planificación. La señora González, se encuentra en un destaque como Oficial Administrativo en la Facultad de Ciencias Agrícolas desde el año 2013. Tres de los técnicos de laboratorio (Lionel Cruz, Hécmar Nieves y Nicolás Cartagena) cuentan con maestrías en ciencias agrícolas. El agrónomo Kelvin Carrero comenzó estudios de maestría luego de ser contratado.

La opinión del personal docente, del personal de apoyo y de los estudiantes se toma en consideración en la toma de decisiones. Todos los semestres académicos, el Departamento convoca a dos (2) Reuniones Ordinarias a todo el personal de la facultad y a los representantes estudiantes. Para la programación de los cursos se toma en consideración la disponibilidad de los profesores para ofrecer cursos y la solicitud de los estudiantes para programar cursos especiales que cuentan como electivas profesionales o libres. Semestralmente se realiza una reunión con los profesores para diseñar el horario de la oferta académica.

Durante el periodo 2011 al 2016, ocurrieron las renunciaciones de dos técnicos de laboratorio, el fallecimiento de una profesora, la jubilación de dos profesores y el destape de la asistente administrativa a la Oficina de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Además, el Director Asociado renunció a su puesto en el mes de junio del 2014 para ocupar el cargo de Decano Asociado de la Facultad de Ciencias Agrícolas. En el periodo de evaluación se reclutaron dos técnicos de laboratorio y un profesor con especialidad en maquinaria agrícola.

Uno de los problemas confrontados durante el periodo evaluado fue la falta de personal técnico para apoyar los laboratorios de los cursos. Por la naturaleza del trabajo, el Departamento cuenta con dos plazas de técnico de laboratorio para asistir en el uso y manejo adecuado del tractor y los equipos agrícolas en los cursos. Entre el mes de agosto del 2009 al mes de marzo del 2014, el agrónomo Lionel Cruz, tuvo un destape para trabajar en el proyecto de la Iniciativa Nacional de Calidad de Agua y luego como agente agrícola en el SEA, por lo que el Departamento solo contó con un técnico de laboratorio. En el mes de noviembre del año 2011, el agrónomo Hecmar Nieves comienza una licencia sin sueldo, y renuncia a su posición en febrero del 2012 por razones profesionales y familiares. Desde el mes de noviembre de 2011 al mes de septiembre de 2012, el Departamento no contó con personal de técnico de laboratorio para asistir en los laboratorios de los cursos. El agrónomo Lionel Cruz, colaboró de manera limitada en aquellos laboratorios prácticos que requerían del uso del tractor agrícola e implementos. Sin embargo, hubo que modificar temporariamente el contenido práctico de los laboratorios, cambiar las fechas programadas para su ofrecimiento y solicitar la asistencia de instructores familiarizados con el uso seguro y apropiado de los equipos agrícolas.

En septiembre del 2012, se recluta al agrónomo Kelvin Carrero en sustitución del agrónomo Hécmar Nieves, devolviendo así cierto grado de continuidad y certeza al ofrecimiento

de los laboratorios prácticos. Sin embargo, al tener el segundo técnico de laboratorio en destaque, no fue posible contratar otro técnico para asistir en los laboratorios. El agrónomo Lionel Cruz se reintegra al Departamento el 1 de abril de 2014 y en septiembre del 2014 renuncia a su puesto por razones profesionales. A partir de ese momento se comenzaron los trámites para reclutar el segundo técnico los cuales culminaron con la contratación del agrónomo Nicolás Cartagena el 1 de julio del 2015. A partir de ese momento, hasta el final del periodo de evaluación, el Departamento contó con el apoyo de los dos técnicos de laboratorio.

A finales del primer semestre 2013-2014, el doctor Yoosef Shahabasi se acogió al retiro. El profesor, dictaba los cursos de Fuerza Motriz (TMAG 4009) y de Maquinaria Agrícola I (TMAG 4015). Para atender la demanda de estos cursos, el doctor Javier Huertas ofreció en curso de TMAG 4009 en agosto del 2014 y el profesor Héctor O. López ofreció varias secciones del curso de TMAG 4015. El primer semestre del año académico 2015-2016, se reclutó al doctor Sunil Mathanker, quien asumió la enseñanza de los cursos que ofrecía el doctor Shahabasi.

La operación del Departamento, los ofrecimientos del programa y los servicios prestados no han sido interrumpidos en ningún momento. El Departamento cuenta con un personal administrativo, docente, y de apoyo comprometido según quedó demostrado en el periodo evaluado. Sin embargo, la situación causada por los destaques y las renunciaciones del personal técnico durante el periodo evaluado, causó incertidumbre y malestar en el personal del Departamento y el estudiantado.

ASPECTOS FISCALES

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas es un Departamento Tridimensional en la profesión de Ingeniería Agrícola en los tres componentes de la docencia: educación superior o enseñanza formal (Facultad de Ciencias Agrícolas, FCA), extensión o divulgación (Servicio de Extensión Agrícola, SEA) e investigación (Estación Experimental Agrícola, EEA).

El Departamento ofrece y administra un programa subgraduado en Sistemas Agrícolas y Ambientales al grado de bachillerato (BCA). El Departamento también contribuye a la preparación académica fundamental de los estudiantes de otros programas de la Facultad de Agricultura, principalmente a través del curso de Maquinaria Agrícola I (TMAG 4015).

El Director del Departamento tiene la responsabilidad de administrar el programa académico y administrar el presupuesto del Departamento. La Tabla 39 muestra el presupuesto asignado al Departamento en los años académicos que cubre el periodo de evaluación.

Tabla 39. Presupuesto Asignado 2011 - 2016

PRESUPUESTO - CÓDIGO	Fecha				
	2011-2012 ¹	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
6020 – Materiales	-	\$ 2,750.00	\$ 2,035.00	\$ 2,630.00	\$ 2,630.00
6080 – Piezas	-	\$ 90.00	\$ 950.00	\$ 90.00	\$ 90.00
6100 – Mantenimiento	-	\$ 700.00	\$ 1,245.00	\$ 782.00	\$ 782.00
6140 – Arrendamiento	-	\$ 6,312.00	\$ 5,754.00	\$ 5,510.00	\$ 5,510.00
6171 – Teléfono	-	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00
6300 – Gastos Administrativos	-	\$ 336.00	\$ 983.00	\$ 1,636.00	\$ 1,636.00
6400 – Viajes y Dietas	-	\$ 300.00	\$ 350.00	\$ 350.00	\$ 350.00
Total	-	\$ 10,588.00	\$ 11,417.00	\$ 11,098.00	\$11,098.00

¹ Información no disponible.

La cantidad asignada en el presupuesto no es suficiente para cubrir los gastos de las peticiones y necesidades que existen en el Departamento. Debido a que no se asigna un presupuesto para la compra de equipos no se ha podido adquirir nuevas computadoras para el personal administrativo ni para los profesores. Las computadoras y otros equipos del personal administrativo son recicladas de otras oficinas y la mayoría de las computadoras de los profesores fueron compradas a través de propuestas de investigación o recicladas del Centro de Enseñanza Computadorizada del Departamento. Las mejoras a las facilidades, reparación de equipos y compra de aires acondicionados entre otros, se realizan con peticiones especiales a la Oficina de la Facultad de Ciencias Agrícolas según surge la necesidad.

A través de la Cuota de Tecnología el Departamento pudo adquirir equipos que mejoraron la enseñanza, operación y continuidad del programa (Tabla 40).

Tabla 40. Fondos Obtenidos de Propuestas a la Cuota de Tecnología

Año	Título	Fondos
2011-2012	Equipo Mejoras Red de Internet (Salones, Laboratorios y Centro de Enseñanza Computadorizada)	\$ 4,200.00
2013-2014	Computadoras y Proyector Centro de Enseñanza Computadorizada	\$ 29,638.99
2014-2015	Equipo de Laboratorio para Cursos de TMAG 4035 y de TMAG 4019.	\$ 20,115.80
Cantidad Total en 5 Años		\$ 53,954.79

FACILIDADES, LABORATORIOS Y EQUIPOS

Las instalaciones dedicadas al programa consisten en dos edificios ubicados en la salida del Recinto a la PR-108 (Figura 24), al lado del Departamento de Edificios y Terrenos. El edificio principal, Laboratorio de Maquinaria Agrícola, es una unidad de un solo piso con una superficie total de 12,750 pies cuadrados y cuyo diagrama de planta se presenta en la Figura 25. Esta unidad incluye oficinas administrativas y de facultad, una sala de reproducción, un salón de conferencia, dos salones de clase, un Centro de Enseñanza Computadorizada, dos oficinas de investigación graduada y el área de laboratorio principal. El edificio secundario cuenta con una superficie total de 1,800 pies cuadrados y ubica el Laboratorio de Calidad de Agua y el Laboratorio de Procesamiento y Empaque de Alimentos. El diagrama de planta del segundo edificio se presenta en la Figura 26. Además, el departamento hace uso frecuente de las facilidades de la Finca Alzamora para las demostraciones relacionadas con la operación en maquinaria de campo, sistemas de riego y construcciones agrícolas.

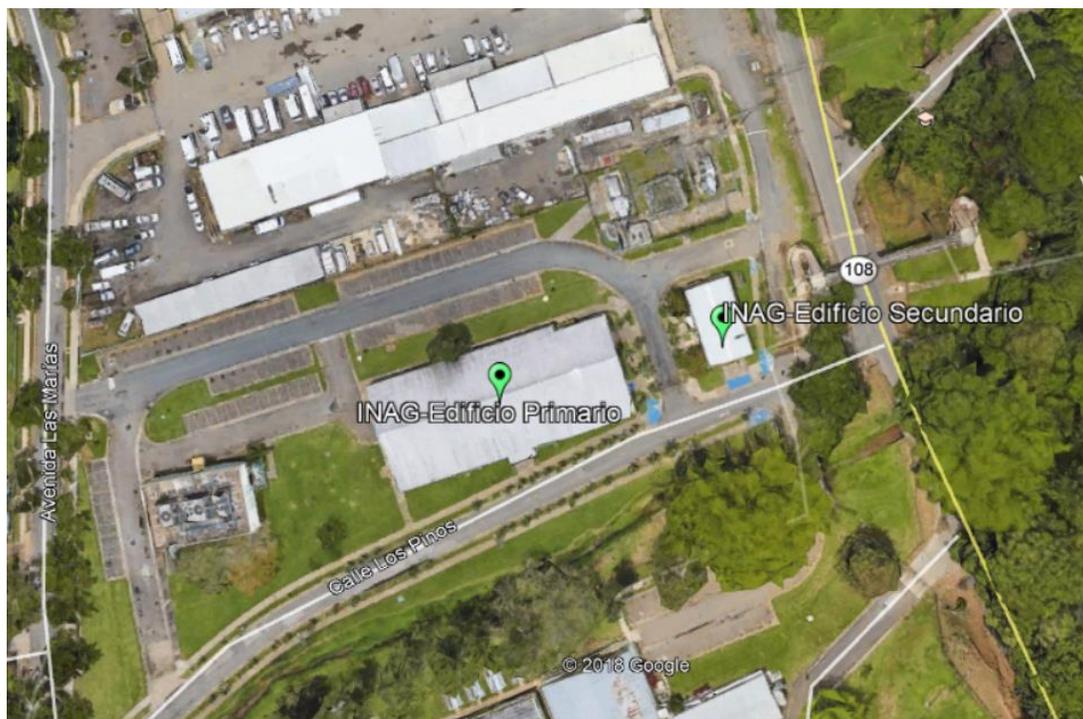
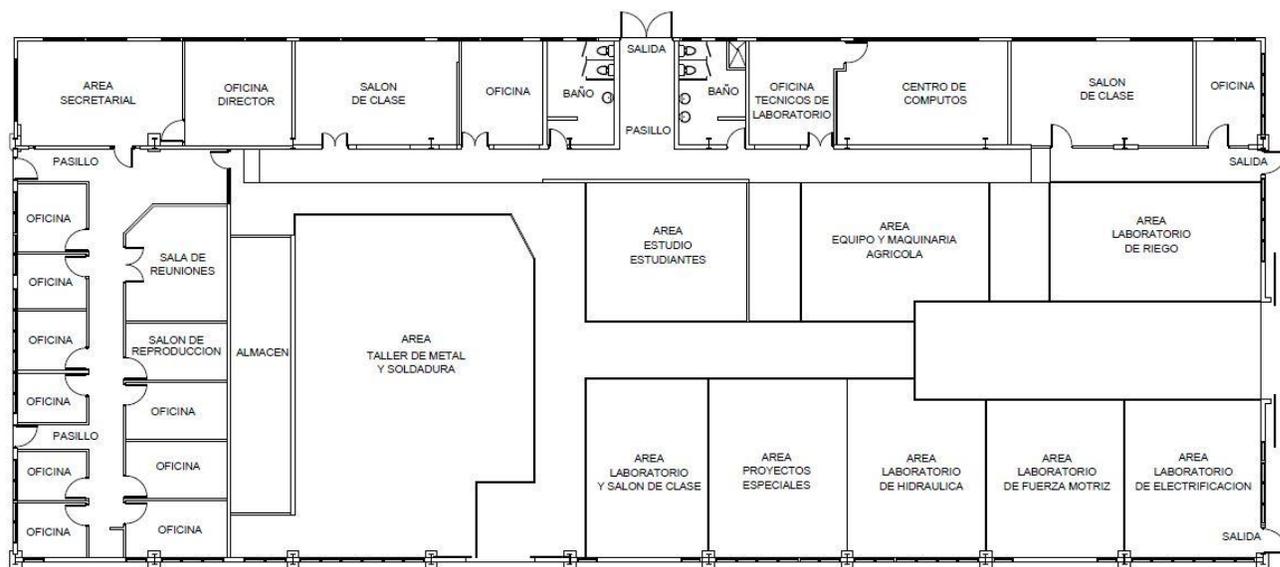


Figura 24. Ubicación de los Edificios del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PLANTA EDIFICIO LABORATORIO DE MECANICA AGRICOLA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA Y BIOSISTEMAS

Figura 25. Diagrama de Planta del Edificio Principal (Laboratorio de Maquinaria Agrícola)

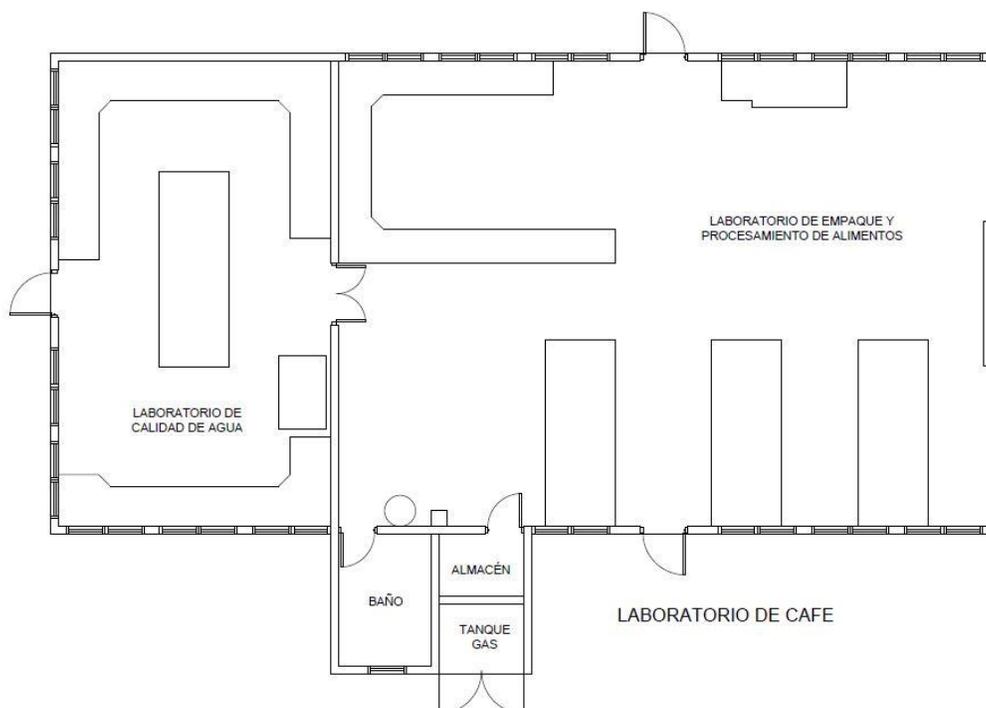


Figura 26. Diagrama de Planta del Edificio Secundario (Laboratorio de Café)

El Laboratorio de Maquinaria Agrícola, ubicado en el edificio principal, está dividido en varias áreas de trabajo. Estas áreas se definen por el equipo utilizado específicamente para fines académicos o de investigación según se detalla a continuación:

- **Equipo y Maquinaria Agrícola.** El área se utiliza para el almacenamiento de equipos que incluyen un tractor Ford 3930 de 52 HP, un vehículo todo terreno 4x4, varios implementos agrícolas entre los que se encuentran equipos de labranza, de siembra, aplicación de químicos, y cosechadoras, entre otros.
- **Laboratorio de Electrificación.** El área está equipada con mesas de trabajo, motores eléctricos, controles, paneles de cableado, multímetros e instrumentación relacionada.
- **Laboratorio de Fuerza Motriz.** El área está equipada con dos motores diésel y uno de gasolina, un dinamómetro, varios motores de un cilindro, equipos para medir la viscosidad de los aceites lubricantes y equipos para realizar pruebas de baterías.
- **Laboratorio de Hidráulica.** El área está equipada con dos mesas hidráulicas equipadas con actuadores hidráulicos (dos cilindros y un motor hidráulico), válvulas, mangueras con mecanismos de desconexión rápida y otros componentes para realizar los laboratorios de sistemas hidráulicos de los cursos.
- **Taller de Metales y Soldadura.** El área está equipada con seis máquinas eléctricas para soldar, dos juegos de equipos de acetileno, dos sierras eléctricas, y otros equipos y herramientas necesarios para proyectos de soldadura. Además, cuenta con cuatro mesas de trabajo, cinco de soldadura y cuatro con bloques resistentes al calor.
- **Laboratorio de Riego.** El área cuenta con varias mesas y un almacenaje de los materiales utilizados en los laboratorios de los cursos de riego y agroclimatología.
- **Proyectos Especiales.** Área designada para almacenar y realizar el trabajo de los proyectos especiales y de investigación.
- **Laboratorio y Salón de Clase.** Área abierta, equipada con pupitres y luego con mesas de dibujo para el ofrecimiento de laboratorios de cursos.
- **Laboratorio de Calidad de Agua.** Ubicado en el edificio secundario. El laboratorio está equipado con una Unidad de Cromatografía Líquida de Alto Rendimiento con Detector de Iones, Unidad de Cromatógrafos de Gas, un banco de trabajo, balanzas y medidores de pH.

- **Laboratorio de Procesamiento y Empaque de Alimentos.** Ubicado en el edificio secundario. El laboratorio está equipado con varios bancos de trabajo, refrigeradores, un extractor de gases químicos, área de enseñanza y cubículos para estudiantes graduados y subgraduados que trabajan en proyectos de investigación en el departamento.

El Departamento cuenta con dos salones de clases con capacidad para 22 estudiantes cada uno y un Centro de Enseñanza Computadorizada con capacidad de 20 estudiantes. En los salones del departamento se ofrecen todos los cursos del programa de TMAG y algunos de los cursos del programa graduado de Ciencias y Tecnología de Alimentos. En la planificación del horario de los cursos no hay problemas en asignar los salones de clases en el horario de la mañana, sin embargo, en las tardes la disponibilidad de salones es más limitada. El laboratorio del curso de Maquinaria Agrícola (TMAG 4015) ocupa uno de los salones los cinco días de la semana y el Departamento solo cuenta con un salón para ofrecer los demás laboratorios de los cursos. Para atender esta situación, se habilitó un área abierta en el taller con pupitres. Sin embargo, al ser un área abierta y no contar con equipo de proyección, su uso es limitado.

Debido a la necesidad de un salón de clase adicional por el aumento en la demanda de los cursos y la limitación en los ofrecimientos en las tardes, en el año 2014 se sometió y se aprobó una propuesta para la construcción de un salón de clases/laboratorio para los cursos que ofrecen en el área de Riego y Drenaje, y de Estructuras Agrícola y Control Ambiental. Para la construcción del nuevo salón, se propone cerrar el área designada para Riego y Drenaje y construir un salón de clases de 16 pies de ancho y 34 pies de largo (544 pies cuadrados). El salón tendrá capacidad para atender 29 estudiantes. El contar con un salón de clase adicional, permitirá mayor flexibilidad en el ofrecimiento de laboratorios en el horario de la tarde y acomodar mayor cantidad de estudiantes por sección. La construcción de este salón está programada para comenzar en el año académico 2016-2017.

Todos los salones de clase están equipados con proyectores, computadoras y televisores plasma. El Centro de Enseñanza Computadorizada tiene un proyector, un televisor plasma y 21 computadoras. En el año 2014 se adquirieron 21 computadoras y un proyector que fueron financiados por fondos de la Cuota de Tecnología que administra el Recinto para reemplazar los existentes con unos más modernos y de mayor capacidad. Los programados instalados en estos equipos incluye: Windows 10, Microsoft Office, AutoCAD 2016, Matlab y Arc GIS. Además, los

estudiantes del Departamento tienen disponible el centro de computación del Colegio de Ciencias Agrícolas localizado en el Edificio Piñero y otros centros de computación en el Recinto.

En el año 2015, el Laboratorio de Calidad de Agua recibió nuevos materiales e instrumentos para ser utilizados en los laboratorios de los cursos Manejo de Suelos y Agua (TMAG 4035), Riego y Drenaje Agrícola (TMAG 4019) y Sistemas de Microrriego (TMAG 5007). Estos fueron financiados por fondos de la cuota de tecnología que administra el Recinto.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Aunque las facilidades físicas del Departamento son adecuadas para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, el presupuesto asignado no permite dar mantenimiento continuo a las mismas. Entre los problemas identificados se encuentra la falta de pintura para las paredes y piso, falta de iluminación en el área del taller principal y el área administrativa, techos acústicos e inodoros en mal estado, y aires acondicionados con más de 15 años. El Departamento inició el proceso de solicitud de fondos para atender estos asuntos. En una visita de los inspectores de salud ambiental realizada en junio del 2016, se condicionó la concesión del permiso a que se hicieran una serie de arreglos en los edificios, entre los que se encontraba la pintura interior de las paredes y los pisos de estos. Como parte de los preparativos previo a la pintura del edificio, el Departamento comenzará una iniciativa de remoción de equipos en desuso que ocupan espacio.

En el año 2011, se instalaron dos unidades de aire acondicionado en el laboratorio de Empaque de Alimentos debido a que las anteriores estaban inoperantes y no permitía hacer uso óptimo de las facilidades. A finales del mes de septiembre del año 2013, el Edificio C del Servicio de Extensión Agrícola fue cerrado para llevar a cabo un proceso de remoción de asbestos. A solicitud del Decano Asociado del Servicio de Extensión Agrícola, se ubicó temporariamente el Centro Tecnología e Información (CTI) del SEA en el Laboratorio de Empaque de Alimentos y la Oficina de Planificación y Evaluación del SEA en la Oficina de Estudiantes Graduados del Departamento. Debido a que los servidores del CTI del SEA requerían estar en aire acondicionado 24 horas al día, los 7 días a la semana, los aires acondicionados del Laboratorio de Empaque de Alimentos comenzaron a dar problemas. Además, limitó el uso de las facilidades para el ofrecimiento de laboratorios y trabajos de investigación. El Laboratorio de Empaque de Alimentos fue utilizado por el CTI del SEA hasta el mes de diciembre de 2015.

FORTALEZAS Y LIMITACIONES

Utilizando como base el análisis de los resultados de la evaluación desarrollados en las secciones anteriores, se identificaron las siguientes fortalezas y limitaciones del programa.

FORTALEZAS

PERSONAL DOCENTE Y NO DOCENTE

El Departamento cuenta con un personal docente y no docente altamente calificado y comprometido con el programa y los estudiantes. El Departamento cuenta con el personal docente con la pericia necesaria en cada una de las áreas del programa de TMAG para el ofrecimiento de los cursos medulares y electivos. Al presente, el 67% del personal docente del Departamento cuenta con un grado terminal (Ph.D.) y el 89% tiene un grado en una de las ramas de la ingeniería. Más de la mitad del personal docente ha tomado adiestramientos sobre educación a distancia con la plataforma de Moodle y utilizan la misma en sus cursos.

La calidad de la enseñanza es un asunto de vital importancia para el personal docente del Departamento. El promedio anual obtenido por el personal docente en el COE desde el año académico 2011-2012 al 2015-2016 sobrepasa los 4.50 de un máximo de 5.00. Estos resultados muestran el compromiso de la facultad del Departamento en proveer una enseñanza de excelencia y así es reconocido por los estudiantes en sus evaluaciones. Además, el personal docente del Departamento ha producido más de 45 publicaciones en el periodo de evaluación quinquenal, entre los que se destacan artículos científicos revisados por pares, libros, capítulos, publicaciones de extensión y actas de congresos. Esto equivale a un promedio de 9 publicaciones al año.

El personal administrativo y de apoyo del Departamento está comprometido en proveer servicios de excelencia a los estudiantes que los ayuden en su desarrollo y a completar sus metas académicas. Tanto la señora Jessica Alcover Beauchamp como la señora Yesennia González Vélez, son recursos que poseen vasta experiencia administrativa. En el caso de la señora Alcover, posee una Maestría en Educación Comercial y Certificación de Maestro de escuela superior y tuvo destaque en Rectoría en la Oficina de Investigación Institucional y Planificación. La señora González, se encuentra en un destaque como Oficial Administrativo en la Facultad de Ciencias

Agrícolas desde el año 2013. Tres de los técnicos de laboratorio (Lionel Cruz, Héymar Nieves y Nicolás Cartagena) cuentan con maestrías en ciencias agrícolas. El agrónomo Kelvin Carrero comenzó estudios de maestría luego de ser contratado.

FACILIDADES Y EQUIPOS

Las instalaciones dedicadas al programa consisten en dos edificios ubicados en la salida del Recinto a la PR-108, al lado del Departamento de Edificios y Terrenos. El edificio principal, Laboratorio de Maquinaria Agrícola, es una unidad de un solo piso con una superficie total de 12,750 pies cuadrados que incluye oficinas administrativas y de facultad, una sala de reproducción, un salón de conferencia, dos salones de clase, un Centro de Enseñanza Computadorizada, dos oficinas de investigación graduada y el área de laboratorio principal. El edificio secundario cuenta con una superficie total de 1,800 pies cuadrados y ubica el Laboratorio de Calidad de Agua y el Laboratorio de Procesamiento y Empaque de Alimentos.

El Departamento cuenta con gran variedad de equipos agrícolas que incluyen un tractor Ford 3930 de 52 hp, un vehículo todo terreno 4x4, varios implementos agrícolas entre los que se encuentran implementos de labranza, de siembra, aplicación de químicos, y cosechadoras, entre otros. El edificio cuenta con varios laboratorios para llevar a cabo las prácticas en Electrificación, Fuerza Motriz, Sistemas hidráulicos, Calidad de Agua y Procesamiento y Empaque de Alimentos. Además, el Departamento cuenta con un Taller de Metales y Soldadura equipado con los equipos y herramientas necesarias para el ofrecimiento de cursos y trabajos de investigación.

CURRÍCULO Y OFERTA DE CURSOS

El programa de Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG) no requiere acreditación, sin embargo, la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas y Biológicos ("American Society of Agricultural and Biological Engineers" - ASABE) ofrece unas guías para el reconocimiento de los programas. En el año 2008, el programa de TMAG obtuvo el reconocimiento. El Departamento se encuentra haciendo una revisión curricular del programa. Una vez se complete la misma, se someterá nuevamente a ASABE junto al nuevo nombre para su evaluación.

En términos de cursos de concentración, los requisitos y ofrecimientos de los programas de las universidades de Estados Unidos evaluadas eran similares a los del programa de TMAG.

Cada universidad tiene un enfoque particular en sus programas de sistemas agrícolas (p. ej. gerencia, maquinaria, ambiente, tecnología, entre otros). El programa de TMAG del RUM abarca todas las áreas, y por medio de las electivas, los estudiantes escogen sus áreas de interés.

Todos los cursos medulares (concentración) del currículo del programa de TMAG se han ofrecido en el semestre correspondiente. Además, a petición de los estudiantes, se ha ofrecido el curso de TMAG 4035 (Manejo de Suelos y Agua) durante el segundo semestre para que completen los requisitos de graduación en el mes de mayo. De igual forma, de ser necesario, se ofrecen los cursos de seminario (TMAG 4036 y TMAG 4037) fuera del semestre en que se encuentran programados en el currículo para que los estudiantes cumplan con los requisitos de graduación. En el caso del curso de Maquinaria Agrícola I (TMAG 4015), se añadió una sección adicional de conferencia y de laboratorio para atender la demanda por este.

EQUIPO AUDIOVISUAL Y DE COMPUTACIÓN

El Departamento cuenta con dos salones de clases con capacidad para 22 estudiantes cada uno y un Centro de Enseñanza Computadorizada con capacidad de 20 estudiantes. Todos los salones de clase están equipados con proyectores, computadoras y televisores plasma. El Centro de Enseñanza Computadorizada tiene un proyector, un televisor plasma y 21 computadoras. En el año 2014 se adquirieron 21 computadoras y un proyector que fueron financiados por fondos de la Cuota de Tecnología que administra el Recinto para reemplazar los existentes con unos más modernos y de mayor capacidad. Los programados instalados en estos equipos incluye: Windows 10, Microsoft Office, AutoCAD 2016, Matlab y Arc GIS.

ORIENTACIÓN ACADÉMICA

El Departamento a través de los años ha integrado y mejorado herramientas para el proceso de orientación académica de los estudiantes. Una de las herramientas más utilizadas es el formulario de evaluación estudiantil en el programa Excel, utilizada para discutir con los estudiantes su progreso académico, planificar los cursos que deben tomar, orientar los estudiantes que interesan realizar traslados internos al programa de TMAG, entre otros. Este formulario también permite al Director y al Director Asociado identificar de forma temprana los futuros candidatos a graduación. La herramienta fue adoptada y modificada para ser utilizada por el programa de Ciencias Agrícolas General en el año 2014. Además, esta fue presentada por el

Director del Departamento al personal a cargo de orientación académica y matrícula del RUM recibiendo elogios y solicitudes de información para adoptarlo en otros programas.

ASOCIACIÓN ESTUDIANTIL

El Departamento cuenta con la Asociación de Estudiantes de Mecanización Agrícola (AEMA) la cual cuenta con una oficina asignada en el Departamento. La asociación tiene como fin lograr la comunicación directa entre los estudiantes del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas para desarrollar destrezas y actividades referentes a prácticas agrícolas, estudios topográficos, conservación de nuestros recursos y por supuesto, la tecnología mecánica agrícola con el propósito de alcanzar el crecimiento personal, social y profesional de cada uno de los miembros del capítulo. Los estudiantes de la asociación participan activamente de las actividades de reclutamiento para el programa de TMAG y realizan actividades sociales y educativas que promueven un sentido de pertenencia al Departamento.

ÁREAS QUE NECESITAN MEJORAR

TASA Y TIEMPO DE GRADUACIÓN

Uno de los retos del programa de TMAG, al igual que varios programas del RUM, es mejorar las tasas de graduación de los estudiantes y la culminación del programa en el 100% y 150% de tiempo. Para que un estudiante del programa de TMAG cumpla con los requisitos de graduación en el 100% del tiempo deberá culminar su grado en o antes de los 4 años establecidos en el currículo y para cumplir con el 150% del tiempo deberá completar el grado en o antes de 6 años. Si el estudiante tarda más de 6 años en completar el grado, no se considera en la estadística de tasas de graduación. Del análisis realizado, la tasa de graduación del programa de TMAG en el 150% del tiempo estuvo entre 10.5% y 30% para las cohortes entre el 2004 y el 2008 y 0% en el 100% del tiempo para ese mismo periodo. El tiempo de graduación promedio en el periodo de evaluación quinquenal fue de 5.61 años.

Al momento, no se ha hecho un estudio formal de los factores que ocasionan que los estudiantes del programa no culminen o se retrasen en completar el grado. Sin embargo, varios factores han sido mencionados por los estudiantes en diálogos informales que fueron utilizados

para el análisis. Entre los factores se identificaron las deficiencias en matemáticas, programa muy cargado de créditos y laboratorios, poca oferta de cursos de servicio, situaciones personales y presupuestarias, entre otros. Además, según los datos estadísticos, los estudiantes están tomando menor cantidad de créditos por semestre a lo establecido en el currículo del programa por lo que terminan en un tiempo mayor al establecido. Del análisis de los datos se determinó que el promedio de créditos que los estudiantes del programa toman por semestre están entre los 14 y 15 créditos. Esto tiene el efecto de que el estudiante tarde al menos 5 años en completar su grado, presumiendo que no tenga deficiencias y apruebe todos los cursos matriculados.

TASA DE RETENCIÓN

En general, tasas de retención del programa se han mantenido sobre el 70%, mostrando una tendencia de aumento en las cohortes del 2013 y 2014. Uno de los retos que tiene el Departamento es que los estudiantes no toman clases de concentración hasta su tercer año. Las interacciones del personal del Departamento con los estudiantes de primer y segundo año han sido mayormente en los procesos de matrícula. El Departamento debe evaluar alternativas que permitan aumentar las tasas de retención.

ACTUALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE OFRECIMIENTOS

Aunque el personal docente del Departamento ha tomado iniciativas individuales para la creación de cursos nuevos, estas no han sido de forma coordinada con los otros miembros de la facultad. En los pasados años, el Departamento ha incluido cursos en áreas emergentes y con demanda (p. ej. GIS y energía renovable). Sin embargo, existen otras áreas que aún no han sido incorporadas al currículo y que están siendo adoptadas en la agricultura puertorriqueña (p. ej. Agricultura de precisión, control ambiental en estructuras, instrumentación y controles automáticos, sistemas de hidroponía, entre otros). Otra limitación que tiene el programa es el presupuesto para la adquisición y actualización de los equipos e instrumentos utilizados en los laboratorios. El Departamento debe establecer un plan de actualización y modernización en sus ofrecimientos académicos para que los estudiantes estén preparados en las tecnologías de avanzada que están siendo integradas en la agricultura.

AVALÚO DEL PROGRAMA

Durante el periodo de evaluación que cubre este informe, el Plan de Avalúo departamental cayó en desuso luego de que el Recinto cerrara la Oficina institucional que organizaba el esfuerzo. No obstante, los profesores continuaron los esfuerzos de avalúo de cursos, aunque de forma errática en aquellos cursos en que el instructor cambia de un año a otro. La disponibilidad de datos de avalúo del programa está limitada a los esfuerzos realizados por algunos docentes y los cursos que dictan. Sin embargo, todos los docentes que avalúan sus cursos muestran interés en mejorar sus técnicas o realizar cambios a los cursos para mejorar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. El Departamento debe revisar el Plan de Avalúo y desarrollar herramientas uniformes que permitan una recopilación efectiva y consistente de los datos. Además, debe motivar al personal docente a dar mayor énfasis en la recopilación de datos de avalúo en los cursos.

MATRÍCULA EN ALGUNOS CURSOS ELECTIVOS DEL PROGRAMA

Durante el periodo de evaluación quinquenal, el Departamento colocó en su oferta académica varios cursos electivos que tuvieron que ser cancelados por falta de matrícula a pesar de ser unos de gran pertinencia para las carreras profesionales de los estudiantes. Cursos profesionales como Hidrología Agrícola (TMAG 4038), Manejo de Desechos Agrícolas (TMAG 4039), Manejo Avanzado de Suelos y Aguas (TMAG 5007) y Sistemas de Microrriego (TMAG 5015) no han tenido demanda en varios semestres. Aunque no existe un estudio formal, los estudiantes han expresado su preferencia por cursos electivos que no tienen laboratorio debido a la carga adicional que representan en su matrícula. El Departamento debe realizar una evaluación de los cursos electivos que no han sido ofrecidos en los últimos años y determinar si los mismos deben ser revisados o inactivados.

CONTRATACIÓN DE PERSONAL DOCENTE Y NO DOCENTE

La contratación de personal docente y no docente en el Departamento ha sido una limitación en los últimos años. Debido a cortes presupuestarios, el Departamento perdió una de las plazas docentes que quedaron vacantes en el periodo. En otra ocasión, luego de haber hecho las gestiones para contratar un facultativo que estaría adscrito a la Estación Experimental Agrícola, el candidato seleccionado declinó la oferta debido a razones familiares. Esta plaza no pudo ser convocada nuevamente por razones presupuestarias. El personal docente del Departamento ha

podido atender los ofrecimientos del programa, sin embargo, cuenta con tiempo limitado para llevar a cabo investigación.

El proceso de contratación de personal no docente fue uno bien complicado en el periodo evaluado. El destaque y la renuncia de los técnicos de laboratorio afectaron directamente los ofrecimientos del programa, en especial las prácticas de laboratorio. El Departamento estuvo varios meses sin ninguno de los dos técnicos de laboratorio a pesar de las gestiones realizadas para la contratación de personal sustituto o nuevo reclutamiento. Otro problema que tuvo que atender el Departamento fue la renovación de destagues sin previa consulta o consentimiento del Departamento que no permitió hacer los arreglos correspondientes para atender la falta de personal técnico para los laboratorios.

MANTENIMIENTO Y MEJORAS A LA PLANTA FÍSICA

El mantenimiento y mejoras a la planta física del Departamento se han llevado a cabo según se presentó la necesidad debido a limitaciones presupuestarias. La mayoría de los reemplazos de unidades de aire acondicionado se realizaron cuando la unidad original se dañaba y no tenía oportunidad de ser reparada. Al ser un edificio de gran tamaño, el costo asociado con la pintura e iluminación es mayor al presupuesto de operación del Departamento. Además, en ocasiones es necesario realizar mejoras en las facilidades (p. ej. reemplazo del techo, construcción de un salón de clases, entre otros) que tampoco pueden ser atendidos con el presupuesto departamental. Para atender los costos asociados al mantenimiento y mejoras a la planta física y el reemplazo de unidades de aire acondicionado, el Departamento solicita fondos a la Facultad de Ciencias Agrícolas y a Rectoría.

ACTUALIZACIÓN DE LA PÁGINA WEB DEL DEPARTAMENTO

El Departamento ha hecho esfuerzos de mantener el contenido de la página web actualizado, sin embargo, esto ha sido un reto ya que no se tiene control directo a la misma y personal con el adiestramiento necesario para actualizarla. A partir del año 2015, el Colegio de Ciencias Agrícolas comenzó un esfuerzo para actualizar la página de internet de la Facultad de Ciencias Agrícolas y luego los Departamentos utilizando la plataforma de Word Press. Se espera que con la actualización el Departamento pueda tener control del contenido de esta para mantener la información actualizada. Al presente el Departamento ha utilizado la red social de Facebook para enviar información importante y de interés para los estudiantes.

NECESARIO PARA SUPERAR LAS LIMITACIONES

REVISIÓN AL CURRÍCULO Y A LOS CURSOS DEL PROGRAMA DE TMAG

Tomando como base los datos y el análisis realizado para el periodo de evaluación quinquenal, se han identificado varias oportunidades que deben evaluarse para someter cambios al currículo del programa de Tecnología Mecánico Agrícola. La revisión curricular debe incluir una reducción en el total de créditos requeridos, flexibilizar los cursos requisitos por área, una reducción en la cantidad de laboratorios requisitos, una revisión y actualización de los cursos, y la creación de cursos nuevos para estudiantes de primer y segundo año. La revisión curricular que lleve a cabo del Departamento debe tener como objetivos cumplir con el perfil del egresado establecido, aumentar las tasas de retención y graduación, y reducir el tiempo en que los estudiantes completan su bachillerato. Una reducción en la cantidad de créditos totales del programa hará que el mismo resulte más atractivo a los estudiantes debido a que podrán culminarlo dentro del tiempo establecido incurriendo en menos costos (p. ej. matrícula, alojamiento, transportación, materiales educativos, entre otros) a lo largo de sus estudios.

ACTUALIZAR E IMPLEMENTAR EL PLAN DE AVALÚO DEL PROGRAMA

El Departamento debe revisar, actualizar e implementar un Plan de Avalúo para el programa y desarrollar herramientas uniformes que permitan una recopilación efectiva y consistente de los datos. El plan de avalúo que se desarrolle debe tomar en consideración la opinión de los estudiantes activos, los egresados y sus empleadores y utilizar consistentemente los cuestionarios desarrollados para el avalúo. El Comité de Avalúo departamental debe coordinar y proveer adiestramiento al personal docente sobre técnicas de avalúo. Además, debe motivarlos a dar mayor énfasis en la recopilación y análisis de los datos de avalúo. Es necesario desarrollar y actualizar la información de contacto de los egresados del programa y mantener comunicación con estos para integrarlos a los procesos de avalúo.

MAYOR PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA

Es necesario poder contar con personal adiestrado y control sobre el contenido de la página web del Departamento para tener una mayor divulgación del contenido del programa. Se debe

mantener disponible el currículo vigente, la descripción y prerrequisitos de los cursos, los prontuarios oficiales, información actualizada del personal docente y no docente, opúsculos, formularios importantes, información sobre procesos, entre otros. Además, el Departamento puede enviar material informativo a las escuelas (p. ej. personal de orientación) o al personal del SEA que trabaja con Clubes 4H y Futuros Agricultores de América, para que los compartan con los estudiantes de escuela superior que están explorando carreras.

Del análisis realizado se desprende que es necesario evaluar la creación de cursos requisitos en TMAG para estudiantes de primer y segundo año, de forma tal que se familiaricen con el contenido del programa y las oportunidades profesionales en cada una de las áreas. También, de deben evaluar otras estrategias que le permitan al Departamento promocionar de forma más amplia el programa dentro y fuera del Recinto. Se espera que, con mayor promoción y divulgación del contenido del programa, ayude a aumentar el reclutamiento de estudiantes y mejorar la tasa de retención.

ESTABLECER UN PLAN DE MEJORAS PERMANENTES

El Departamento debe establecer y/o actualizar un Plan para Mejoras Permanentes que detalle y asigne prioridad a todas las necesidades de las facilidades del Departamento. Contar con un plan actualizado, alineado al Plan Estratégico y apoyado por resultados de avalúo, servirá de herramienta a la administración del Departamento para la solicitud y asignación de fondos.

CONTRATACIÓN DE PERSONAL EN ÁREAS EMERGENTES Y DE NECESIDAD

Es necesario actualizar el Plan de Reclutamiento Departamental para dar prioridad al reclutamiento de personal docente en áreas emergentes y de concentración del programa. Es necesario identificar a tiempo el personal que está próximo a acogerse a la jubilación para comenzar los trámites de reclutamiento. El proceso de reclutamiento de personal docente es uno lento y muchas veces fuera del control del Departamento. Contar con un plan actualizado de reclutamiento, provee a la administración con una herramienta efectiva para agilizar el proceso a nivel Departamental.

MEJORAR EL PROCESO DE COMUNICACIÓN EN LO RELACIONADO A ACCIONES DE PERSONAL

Un área que es necesaria mejorar es la comunicación relacionada a las acciones de personal del Departamento. Durante el periodo de evaluación, la falta de comunicación por parte de la administración de mayor jerarquía con la administración del Departamento, ocasionó que el personal de técnicos de laboratorio estuviera limitado o no disponible para apoyar el proceso de enseñanza en los laboratorios prácticos. Es indispensable que se realice una consulta previa al Departamento previo a tomar acciones de personal (p. ej. destacados y renovaciones) que impacten las operaciones y los ofrecimientos académicos. En su defecto, se debe asistir al Departamento para atender de manera rápida y efectiva las contrataciones de personal sustituto o temporero para que no se afecten los servicios.

DESAFÍOS U OBSTÁCULOS QUE DIFICULTAN ATENDER O SUPERAR ESTAS LIMITACIONES

PRESUPUESTO LIMITADO

El personal del Departamento reconoce que tanto Puerto Rico como la Universidad de Puerto Rico están pasando por un periodo de retos económicos y que no se vislumbra una mejora en el futuro cercano. El Departamento ha logrado a través de su historia operar de una manera efectiva dentro de las limitaciones presupuestarias. Sin embargo, es necesario identificar los fondos para la contratación del personal necesario, la actualización y modernización de equipos, el mantenimiento y las mejoras a la planta física y la compra de materiales para los laboratorios.

LENTITUD EN LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN

El proceso de contratación es uno lento en las diferentes unidades, en ocasiones tomando meses o años para realizar la contratación. A modo de ejemplo, un profesor se jubiló en diciembre del 2013 y no fue hasta agosto del 2015 que se logró llenar la vacante. Una situación similar ocurre para la contratación de personal no docente.

OFERTA LIMITADA EN CURSOS DE SERVICIO

Uno de los obstáculos que enfrenta los estudiantes del Departamento es la falta de secciones de cursos de servicio (p. ej. Matemática, Química, Biología, Física, Sociohumanísticas, Economía, Gráficas de Ingeniería) que son prerrequisitos de otros cursos. Aunque muchos de los estudiantes logran matricular los cursos durante el periodo de ajustes, el proceso de selección de cursos es uno que causa gran ansiedad tanto al estudiantado como al personal que colabora en la matrícula. Los estudiantes que no logran matricular los cursos se ven obligados a utilizar sus cursos electivos y prolongar su tiempo de estudio afectando la tasa de graduación de programa.

DEFICIENCIAS EN MATEMÁTICAS

Las deficiencias en matemáticas es uno de los obstáculos y limitaciones mayores para los estudiantes del programa de TMAG y de los otros programas de Ciencias Agrícolas. Una cantidad significativa de los estudiantes de nuevo ingreso que entran al programa no cumplen con el mínimo de 650 puntos en la parte de matemática de la prueba de College Board y no toman o aprueban el examen requerido para matricular el curso de Precálculo I. Esto ocasiona un efecto dominó en su carrera profesional, al no poder tomar los cursos de Química y Física en el momento correspondiente, atrasándose en sus estudios. Las deficiencias de los estudiantes en matemáticas es uno de los desafíos más grandes que tiene el Departamento y uno de los que más afectan el tiempo y la tasa de graduación del programa.

PLAN DE DESARROLLO

Luego de un largo proceso de análisis de los datos recopilados para la evaluación quinquenal del programa de Tecnología Mecánico Agrícola para el periodo que cubre del 1 de julio de 2011 al 30 de junio de 2016, el Departamento ha identificado las fortalezas y las oportunidades para fortalecerlo. Utilizando como base todas las secciones anteriores del informe, se diseñó el Plan de Desarrollo para programa de TMAG para atender unas ciertas áreas que el Departamento considera de alta prioridad. El Plan de Desarrollo presentado en la Tabla 41 incluye las áreas identificadas como prioridad, los objetivos, estrategias, recursos y métrica de logros. Este fue desarrollando tomando como base el Plan Estratégico Departamental, del Colegio de Ciencias Agrícolas y del Recinto Universitario de Mayagüez. El Departamento está comprometido con el fortalecimiento del programa de TMAG para continuar en la vanguardia de la aplicación de la tecnología para atender los problemas y necesidades de la agricultura moderna.

Tabla 41. Plan de Desarrollo del Programa de TMAG

Área a ser Atendida	Objetivos del Programa para las Áreas Identificadas	Estrategias y Actividades a Realizar	Recursos	Fecha(s) en que se Completarán	Medición de Logros
Tasa de Graduación	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la tasa de graduación en el 150% del tiempo a un mínimo de 40%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión curricular: Reducción del total de créditos del programa, reducción en el número de laboratorios, flexibilizar los cursos requeridos por el programa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miembros del Comité de Asuntos Académicos Departamental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Someter propuesta de revisión curricular en o antes de diciembre de 2018. • Se espera comenzar a ver los resultados al menos 4 años luego de que entre en vigor la revisión curricular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística de tasa de graduación publicada por la OIIP.
		<ul style="list-style-type: none"> • Identificar preliminarmente a posibles candidatos a graduación y establecer un plan de estudios para completar a tiempo el grado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Director y personal que trabaja en orientación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará a principios de cada semestre académico, antes de culminar el proceso de ajustes administrativos. 	
Tiempo de Graduación	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el tiempo promedio de graduación a un mínimo de 4.5 años. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión curricular: Reducción del total de créditos del programa, reducción en el número de laboratorios, flexibilizar los cursos requeridos por el programa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miembros del Comité de Asuntos Académicos Departamental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Someter propuesta de revisión curricular en o antes de diciembre de 2018. • Se espera comenzar a ver los resultados al menos 4 años luego de que entre en vigor la revisión curricular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística de tiempo promedio de graduación publicado por la OIIP.
		<ul style="list-style-type: none"> • Identificar preliminarmente a posibles candidatos a graduación y establecer un plan de estudios para completar a tiempo el grado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Director y personal que trabaja en orientación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera comenzar el proceso de identificación temprana de candidatos a graduación a partir del año académico 2018-2019. 	

Área a ser Atendida	Objetivos del Programa para las Áreas Identificadas	Estrategias y Actividades a Realizar	Recursos	Fecha(s) en que se Completarán	Medición de Logros
Tasa de Retención	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la tasa de retención a un mínimo de 80% 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión curricular: Incorporar cursos medulares del programa en el primer y segundo año en el currículo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miembros del Comité de Asuntos Académicos Departamental 	<ul style="list-style-type: none"> • Someter propuesta de revisión curricular en o antes de diciembre de 2018. • Se espera comenzar a ver los resultados al menos 2 años luego de que entre en vigor la revisión curricular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística de tasa de retención publicada por la OIIP.
		<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar actividades para estudiantes de primer y segundo año junto a la Asociación Estudiantil y el personal docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Director o Director Asociado Departamento • Consejero Asociación Estudiantil • Miembros de la Asociación Estudiantil 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar anualmente una actividad de bienvenida en el Departamento a estudiantes de nuevo ingreso durante la semana de Orientación. • Se espera que cada semestre se preparen conferencias educativas relacionadas al programa. 	
Actualización y Modernización de Ofrecimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar áreas y tecnologías emergentes en el currículo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de cursos nuevos. • Revisión y actualización de cursos existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miembros del Comité de Asuntos Académicos Departamental 	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera comenzar con la revisión y actualización de cursos a partir de agosto 2017 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de estudiantes matriculados en cursos electivos del departamento. • Número de cursos nuevos y revisados.
		<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de propuestas para la adquisición de equipos para los laboratorios de los cursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal Docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera someter semestralmente propuestas a través de la Cuota de Tecnología. • Se espera someter una propuesta para adquisición de un tractor y equipos de agricultura de precisión a partir del año académico 2017-2018. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de propuestas aprobadas y fondos asignados.

Área a ser Atendida	Objetivos del Programa para las Áreas Identificadas	Estrategias y Actividades a Realizar	Recursos	Fecha(s) en que se Completarán	Medición de Logros
Avalúo del Programa	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar y analizar los datos de avalúo de una forma efectiva y consistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión e implementación del Plan de Avalúo Departamental. Diseñar nuevas herramientas y estrategias de avalúo 	<ul style="list-style-type: none"> Comité de Avalúo Departamental Director o Director Asociado Departamento Profesores 	<ul style="list-style-type: none"> Se espera comenzar con la revisión y diseño de nuevas herramientas y estrategias a partir del primer semestre 2019-2020. 	<ul style="list-style-type: none"> Resultados de cuestionarios de satisfacción con relación a los servicios y ofrecimientos del departamento.
Baja matrícula en algunos cursos electivos del departamento.	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la matrícula en los cursos electivos del programa. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión y actualización de los cursos. Eliminar laboratorios de cursos electivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Miembros del Comité de Asuntos Académicos Departamental. 	<ul style="list-style-type: none"> Se espera comenzar con la revisión y actualización de cursos a partir de agosto 2017. 	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de estudiantes matriculados en cursos electivos del departamento.
		<ul style="list-style-type: none"> Orientación académica sobre los ofrecimientos en el programa. 	<ul style="list-style-type: none"> Director y personal que trabaja en orientación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> Semestralmente. 	
Personal Docente y No Docente	<ul style="list-style-type: none"> Contratación de Personal Docente y No Docente 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión del Plan de Reclutamiento Departamental. Solicitar contratación o renovación de contratos de personal docente y no docente 	<ul style="list-style-type: none"> Miembros del Comité de Personal Departamental Director o Director Asociado Departamento 	<ul style="list-style-type: none"> Se espera comenzar con la revisión del Plan de Reclutamiento en agosto 2018. La contratación del personal docente se solicitará luego de completar el Plan de Reclutamiento. La contratación o renovación de contratos del personal no docente según las necesidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de personal docente y no docente contratados.

Área a ser Atendida	Objetivos del Programa para las Áreas Identificadas	Estrategias y Actividades a Realizar	Recursos	Fecha(s) en que se Completarán	Medición de Logros
Planta Física	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar los espacios dedicados a la enseñanza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de un nuevo salón de clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal de la Sección de Construcción y de la Sección de Pintura de Planta Física 	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera comenzar la construcción enero 2017. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de ofrecimientos y uso del nuevo salón. • Resultados de cuestionarios de satisfacción.
	<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionamiento de espacios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura interior del edificio (p.ej. pisos y paredes del Laboratorio de Maquinaria, salones, y oficinas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal de la Sección de Construcción y de la Sección de Pintura de Planta Física 	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera comenzar con los trabajos de pintura en mayo 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de cuestionarios de satisfacción
Página Oficial del Departamento	<ul style="list-style-type: none"> • Administración y actualización periódica de la página oficial del Departamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de permiso de administrador para la página web. • Adiestramiento del personal en el uso de Word Press. • Actualización periódica del contenido de la página departamental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal del CTI que provea adiestramiento. • Personal administrativo y docente del Departamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación en o antes del año académico 2018-2019. • Actualización de la página oficial a partir del primer semestre 2019-2020. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de personal capacitado. • Número de visitas a la página oficial.

ANEJOS

ANEJO 1. DEBERES Y FUNCIONES DEL DIRECTOR Y DIRECTOR ASOCIADO

DIRECTOR DE DEPARTAMENTO COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Además de los deberes y funciones establecidos en la sección 25.3.3* del Reglamento General de la Universidad de Puerto Rico el Director de Departamento en el Colegio de Ciencias Agrícolas (CCA) será responsable de la dirección y administración de los programas y actividades de su unidad. Responde a los Decanos Asociados de la Facultad de Ciencias Agrícolas (FAC), Estación Experimental Agrícola (EEA) y Servicio de Extensión Agrícola (SEA), según corresponda. Los deberes y funciones generales del Director de Departamento son:

1. Establecer las metas y objetivos del departamento, conforme a la filosofía y misión del CCA mediante un proceso participativo del personal de su departamento.
2. Supervisar y evaluar el desempeño profesional de cada miembro del departamento y formular recomendaciones de acuerdo con las normas y procedimientos de la Universidad de Puerto Rico, así como asesorar y recomendar al Decano y Director, a través de los Decanos Asociados, sobre las acciones de personal del departamento.
3. Asignar la tarea docente al personal de su departamento, con la aprobación de los Decanos Asociados.
4. Fomentar la integración de los programas de enseñanza, investigación y divulgación dentro del CCA y con otras facultades del Recinto Universitario de Mayagüez. Además, facilitar la colaboración interdisciplinaria que fortalezca el desarrollo de los programas departamentales y propicie el logro de las metas y objetivos del departamento.
5. Planificar, implementar y ejercer el control del programa de trabajo anual y de largo plazo para el departamento.
6. Preparar y gestionar la aprobación de las correspondientes solicitudes presupuestarias para el departamento. Además, responder a los Decanos Asociados de enseñanza, investigación, y divulgación por la utilización de los fondos asignados al departamento en los presupuestos de las tres unidades.
7. Establecer política, reglamentos y procedimientos internos en el departamento, en armonía con las normas institucionales, que aseguren el funcionamiento y desarrollo eficaz de su unidad.

8. Coordinar, en colaboración con los Decanos Asociados de FAC, EEA y SEA la ejecución y desarrollo del programa curricular, de investigación y divulgación del departamento, según corresponda.
9. Diseñar un horario académico que se ajuste al programa curricular y ofrecer orientación académica y profesional al estudiantado.
10. Establecer y mantener enlaces con organizaciones públicas y privadas asociadas a las disciplinas y áreas propias del departamento.
11. Colaborar con el Director de Programas Internacionales y de Recursos Externos del CCA en el desarrollo y fortalecimiento de los programas de su departamento.
12. Fomentar el mejoramiento profesional continuo del personal de su departamento.
13. Preparar y rendir los informes departamentales que correspondan.
14. Supervisar el desempeño del Director Asociado del Departamento.
15. Coordinar y asegurar que se ofrezca el mantenimiento ordinario e incidental de las facilidades del departamento para garantizar la salud y seguridad del personal y los estudiantes, cumpliendo con todos los requisitos de las agencias pertinentes.
16. Mantener un inventario perpetuo y servir de fideicomiso y custodio de toda la propiedad asignada al Departamento.
17. Desempeñar todas las funciones inherentes a la posición y cualesquiera otras que le sean asignadas por el Decano y Director o por los Decanos Asociados.

***Sección 25.3.3 - Funciones y atribuciones del director**

El director será el principal funcionario ejecutivo y administrativo de cada departamento. Presidirá las reuniones y será el representante oficial del departamento ante la facultad y otras autoridades universitarias. Tendrá a su cargo dirigir la instrumentación de los acuerdos que tomen los miembros del departamento en sus reuniones debidamente constituidas, y elevar ante las autoridades correspondientes aquellos acuerdos que así lo requieran. Será presidente *ex-officio* de todos los demás comités permanentes del departamento excepto del Comité de Personal. En lo que concierne al Comité de Personal, el director del departamento será miembro del mismo y su presidente será electo de entre sus miembros.

DIRECTOR ASOCIADO DE DEPARTAMENTO COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS

El Director Asociado de Departamento responde directamente al Director de Departamento. Sustituye al Director de Departamento en su ausencia y colabora con éste en la dirección general del departamento. El Director Asociado del Departamento colaborará con el Director de Departamento en:

1. Establecer las metas y objetivos del departamento, conforme a la filosofía y misión del CCA mediante un proceso participativo del personal de su departamento.
2. Supervisar y evaluar el desempeño profesional de cada miembro del departamento y formular recomendaciones de acuerdo con las normas y procedimientos de la Universidad de Puerto Rico.
3. Asignar la tarea docente al personal de su departamento, con la aprobación del Director Departamento.
4. Fomentar la integración de los programas de enseñanza, investigación y divulgación dentro del CCA y con otras facultades del Recinto Universitario de Mayagüez. Además, facilitar la colaboración interdisciplinaria que fortalezca el desarrollo de los programas departamentales y propicie el logro de las metas y objetivos del departamento.
5. Planificar, implementar y ejercer el control del programa de trabajo anual y de largo plazo para el departamento.
6. Preparar y gestionar la aprobación de las correspondientes solicitudes presupuestarias para el departamento.
7. Establecer política, reglamentos y procedimientos internos en el departamento, en armonía con las normas institucionales, que aseguren el funcionamiento y desarrollo eficaz de su unidad.
8. Coordinar la ejecución y desarrollo del programa curricular, de investigación y divulgación del departamento.
9. Diseñar un horario académico que se ajuste al programa curricular y ofrecer orientación académica y profesional al estudiantado.
10. Establecer y mantener enlaces con organizaciones públicas y privadas asociadas a las disciplinas y áreas propias del departamento.

11. Colaborar con el Director de Programas Internacionales y de Recursos Externos del CCA en el desarrollo y fortalecimiento de los programas de su departamento.
12. Fomentar el mejoramiento profesional continuo del personal de su departamento.
13. Preparar y rendir los informes departamentales que correspondan.
14. Coordinar y asegurar que se ofrezca el mantenimiento ordinario e incidental de las facilidades del departamento para garantizar la salud y seguridad del personal y los estudiantes, cumpliendo con todos los requisitos de las agencias pertinentes.
15. Mantener un inventario perpetuo y servir de fideicomiso y custodio de toda la propiedad asignada al Departamento.
16. Desempeñar todas las funciones inherentes a la posición y cualesquiera otras que le sean asignadas por el Director, Decano y Director o por los Decanos Asociados.

ANEJO 2. CARTA DE APOYO



United States Department of Agriculture

Dr. Luis Pérez- Alegría
2017
Departamento Sistemas Agrícolas y Ambientales
Recinto Universitario de Mayagüez
Mayagüez, PR 00680

3 de abril de

Estimado Dr. Luis Pérez- Alegría:

Primero que todo, quiero darle las gracias por la oportunidad de compartir con usted mis experiencias como egresado del Departamento de Sistemas Agrícolas y Ambientales (antiguo Departamento de Ingeniería Agrícola) del Recinto Universitario de Mayagüez. Como bien conoce, soy egresado del programa de Tecnología Mecánico Agrícola, o Tecnología en Ingeniería Agrícola como se le conoce en los Estados Unidos. Afortunadamente, tan pronto me gradué del programa en octubre de 1992 con USDA- Servicio de Conservación de Suelos (SCS por sus siglas en inglés) y ahora se le conoce como Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS por sus siglas en inglés). Mi carrera me ha llevado, en estos últimos 25 años, a trabajar en múltiples posiciones con el USDA-NRCS, tanto domestica como internacional en facetas altamente técnicas como administrativas. Actualmente, me desempeño como Director Estatal para USDA-NRCS en California.

El currículo que el programa de TMAG ofrecía en aquel entonces (1985-1992) me proveyó las herramientas técnicas necesarias tanto en ingeniería agrícola, agronomía, suelos, conservación de recursos naturales, química y biología entre otras áreas que sentaron base para las diferentes posiciones técnicas dentro de la agencia que ocupé entre 1992-2002. Entre las clases que fueron clave en mi desarrollo y preparación profesional, se incluyen las siguientes:

- Ingeniería en Manejo de Suelos y Agua
- Manejo de Desperdicios Agrícola
- Conservación de Suelos
- Topografía
- Suelos General
- Protección de Cultivos
- Seminario (Manejo de Recursos Hídricos en P.R.)
- Practica de Verano (Servicio de Conservación de Suelos)

Estas clases, definitivamente, fueron muy relevantes en mi desarrollo y desempeño como especialista en conservación de recursos naturales en los estados de Virginia Occidental, Pensilvania, Indiana, al igual que el Estado Libre Asociado de P.R., como asesor ambiental para la Embajada de los Estados Unidos, la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID por sus siglas en inglés) en la Republica de Nicaragua y como Subdirector Interino para USAID en México.

A medida que seguí creciendo dentro de la agencia en posiciones de liderato, estos cursos complementados con preparación técnica y de liderato, a nivel graduado, me proveyeron las herramientas para alcanzar posiciones de liderato a nivel nacional como internacional, sirviendo como Sub- Director en Nebraska y California, Director Interino para las Islas del Pacífico, Director para los estados de la Florida y California, al igual que diplomático en Nicaragua y México. Cabe señalar que, en estos dos países, mi preparación académica me sirvió para desempeñarme como asesor en ingeniería agrícola e ingeniero agrónomo.

Cabe señalar que, en los últimos 18 meses, mi preparación académica al igual que mi experiencia internacional, han sido clave para servir como asesor a la Secretaria de Agricultura de California en 3 misiones sobre efectos climáticos en los recursos naturales y conservación de recursos naturales en los Países Bajos (Holanda), Israel y Australia. No tengo la menor duda de que la preparación que obtuve dentro del Departamento de Ingeniería Agrícola ha sido vital en mi habilidad para proveer asesoría técnica en política pública e implementación de proyectos de conservación de recursos naturales.

A medida que el departamento siga creciendo, debe seguir dándose enfoque a estos cursos que arriba mencioné, al igual que sugiero se añadan otros cursos más actualizados para preparar estudiantes en el área de variabilidad climática y manejo de desastres naturales. Todo esto, complementado con una base sólida en ambos idiomas, español e inglés, los cuales les abrirán las puertas a los egresados del Departamento de Sistema Agrícolas y Ambientales del Recinto Universitario de Mayagüez, no solamente en Puerto Rico y Estados Unidos sino también en el extranjero.

Estoy en la mejor disposición de proveer alguna otra información que usted así lo requiera, que le ayude a usted y al Departamento de SAGA a continuar fortaleciendo el currículo preparando a nuevos líderes para tan importante tema a nivel local e internacional.

Atentamente y siempre a sus órdenes,



CARLOS SUAREZ
Director Estatal
USDA-NRCS
California

ANEJO 3. PRONTUARIOS DE LOS CURSOS

Esta sección incluye los prontuarios de todos los cursos del programa de Tecnología Mecánico Agrícola, según la Certificación 112-14-15 de la Junta de gobierno de la Universidad de Puerto Rico.



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

DISEÑO GRÁFICO COMPUTADORIZADO EN LA AGRICULTURA INAG 4018

Horas crédito: 2	Horas contacto: <i>Una (1) hora de conferencia y un período de laboratorio de tres (3) horas.</i>
Requisitos previos: INGE 3011	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Introducción al diseño gráfico computadorizado para estructuras agrícolas, sistemas de riego, elementos de maquinaria y otras aplicaciones agrícolas.	
Descripción del curso (inglés): Introduction to computer aided design for agricultural structures, irrigation systems, machinery elements and other agricultural applications.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso, los estudiantes podrán: <ul style="list-style-type: none"> a. Preparar diseños preliminares y finales en aplicaciones agrícolas. b. Crear y editar dibujos bidimensionales de componentes agrícolas. c. Manejar las propiedades de los objetos utilizados en la preparación de planos para aplicaciones agrícolas. d. Utilizar técnicas para editar dibujos existentes. e. Crear textos, bloques, dimensiones y definir estilos para la preparación de planos con aplicaciones agrícolas. f. Seleccionar la escala correcta para la impresión de dibujos. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción al programa diseño computadorizado, uso de escalas de arquitecto y métricas y preparación de planos en mesa de dibujo.	1
2.	Comandos para presentar dibujos en la pantalla	1
3.	Coordenadas y herramientas básicas para dibujar planos con aplicaciones agrícolas	1
4.	Creación de dibujos bidimensionales para aplicaciones agrícolas	1
5.	Como editar los dibujos bidimensionales con aplicaciones agrícolas	2
6.	Como manejar las propiedades de los objetos en la preparación de planos con aplicaciones agrícolas	2
7.	Técnicas para la creación de dibujos con aplicaciones agrícolas	2
8.	Textos y estilos en planos agrícolas	1
9.	Introducción de bloques en planos agrícolas	1
10.	Dimensiones y relleno de objetos en planos agrícolas	1
11.	Escala e impresión de planos con aplicaciones agrícolas	1
12.	Introducción a configuración de páginas de planos agrícolas	1
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		15.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Práctica en uso de escalas de arquitecto y métricas y preparación de planos en mesa de dibujo.	3
2.	Práctica en comandos básicos para dibujar planos con aplicaciones agrícolas	3
3.	Práctica en dibujos bidimensionales para aplicaciones agrícolas	6
4.	Práctica en editar los dibujos bidimensionales con aplicaciones agrícolas	6
5.	Práctica en manejo de las propiedades de los objetos en la preparación de planos con aplicaciones agrícolas	3
6.	Práctica en crear dibujos con aplicaciones agrícolas	3
7.	Práctica en creación de textos y estilos en planos agrícolas	3
8.	Práctica en la creación de bloques en planos agrícolas	3
9.	Práctica en dimensionar y rellenar objetos en planos agrícolas	3
10.	Práctica en la selección de escala e impresión de planos con aplicaciones agrícolas	3
11.	Práctica en configuración de páginas de planos agrícolas	3
12.	Examen	6
13.	Práctica en uso de escalas de arquitecto y métricas y preparación de planos en mesa de dibujo.	3
14.	Práctica en comandos básicos para dibujar planos con aplicaciones agrícolas	3
15.	Práctica en dibujos bidimensionales para aplicaciones agrícolas	6
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un Centro de cómputos. Cada estudiante hará uso de una computadora y practicarán lo enseñado en clase con ayuda del profesor. Se hará uso de un proyector de computadoras y una computadora durante la presentación de la mayoría del material.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	10
<input checked="" type="checkbox"/> Otros, especifique: Asignaciones	10
TOTAL: 100%	20%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Basic AutoCAD – AutoCAD & LT – 2006/2006i

AutoCAD Reference Manual, Autodesk Ink, 2007

Autodesk Architectural Desktop, Getting Started and News Features Guide 3.3, 2007

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

TEMAS SELECTOS INAG 4990

Horas crédito: 1 a 3	Horas contacto: Una (1) a tres (3) horas por semana.
Requisitos previos: Ninguno	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Temas selectos en ingeniería agrícola. Los temas varían de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.	
Descripción del curso (inglés): Selected topics in agricultural engineering. Topics will vary according to the needs and interests of the students and the faculty.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Trabajar y realizar investigación b. Realizar revisión de literatura c. Tener experiencia en actividades de laboratorio d. Presentar reportes escritos 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción	
2.	Revisión de Literatura	
3.	Diseño Experimental	
4.	Visitas a Campo y Experimentos	
5.	Reporte Escrito y Presentaciones	
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		Var

Nota: Tiempo (hr.) varía por número de créditos del curso.

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional. Se hará uso de un proyector de computadoras y una computadora durante la presentación de la mayoría del material. Aunque el curso no es uno de educación a distancia, los estudiantes tendrán disponible gran parte del material dado en clase a través de la Internet. El departamento cuenta con un centro de cómputos que los estudiantes pueden utilizar para el acceso de la información. Se requiere que los estudiantes traigan al salón de clase una calculadora científica convencional.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input checked="" type="checkbox"/> Asignaciones y Pruebas cortas	20
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos Especial y Presentación	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	100%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Estas varían dependiendo del tema del curso.

Incluye anejos:

Si

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

AGRICULTURAL ENGINEERING PROJECTS INAG 4996

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) to four (4) credit hours.	
Prerequisites: None		Co-requisites: None
Course Description (English): Supervised projects in areas of Agricultural Engineering. A written report is required.		
Course Description (Spanish): Proyectos supervisados en áreas de la Ingeniería Agrícola. Se requiere un informe escrito.		
Learning Objectives: After completing the course, the student should be able to: <ul style="list-style-type: none"> a. Identify and develop a brief proposal of an agricultural engineering problem in either industry or government. b. Define the problem's scope and boundaries, design and compare feasible alternative solutions, select and apply the best alternative, and evaluate the impact of the solution. c. Submit a final report at the end of the semester. The format of the report will include a title, justification, materials and methods, results, recommendations, and references. 		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction	1
2.	Projects selection	1
3.	Brainstorming	3
4.	Literature Review	2
5.	Brainstorming Presentation	2
6.	Design Selection	4
7.	Project Development	12
8.	Meetings with professor	3
9.	Final Presentation	2
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify: Project

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

May vary depending of the course taught.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input type="checkbox"/> Exams (__% each)	
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input type="checkbox"/> Laboratory	
<input checked="" type="checkbox"/> Oral reports	20
<input checked="" type="checkbox"/> Literature Review	20
<input checked="" type="checkbox"/> Class Participation	15
<input type="checkbox"/> Final Presentation	20
<input type="checkbox"/> Written Report	25
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	100%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliography:

Will be provided by the industry, government agency, or researcher that provides the problem.

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

TEMAS SELECTOS INAG 5990

Horas crédito: 1 a 3	Horas contacto: Uno (1) a tres (3) horas por semana.
Requisitos previos: Ninguno	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Temas selectos en ingeniería agrícola. Los temas varían de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.	
Descripción del curso (inglés): Selected topics in Agricultural Engineering. Topics will vary according to the needs and interests of the students and the faculty	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Trabajar y realizar investigación b. Realizar revisión de literatura c. Tener experiencia en actividades de laboratorio d. Presentar reportes escritos 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción	
2.	Revisión de literatura	
3.	Diseño Experimental	
4.	Visitas a Campo y Experimentos	
5.	Reporte Escrito y Presentaciones	
<i>Total de horas:</i>		

Nota: Tiempo (hr.) varía por número de créditos del curso.

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Las principales estrategias instruccionales para este curso serán las conferencias, demostraciones y la realización de ejercicios de razonamiento matemático en clase bajo la supervisión del profesor. Las conferencias estarán reforzadas con presentaciones visuales de fotos, diagramas y/o videos preparadas por computadora. También se hará una visita a facilidades agrícolas o industriales que hagan uso de procesos de fermentación.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input type="checkbox"/> Exámenes (__% cada uno)	40
<input type="checkbox"/> Examen final	20
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	10
<input type="checkbox"/> Laboratorio	
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> participación en clase	10
<input type="checkbox"/> Proyectos	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	30%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Estas varían dependiendo del tema del curso.

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL
ELECTROTECNIA AGRICOLA
TMAG 4005

Horas crédito: 3	Horas contacto: Dos (2) horas de conferencia y un periodo de laboratorio de tres (3) horas por semana.
Requisitos previos: FISI 3172 o FISI 3152 o FISI 3091	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Aplicación de la energía eléctrica a la producción agrícola y a la vida rural; fundamentos de la selección, instalación, funcionamiento y conservación de los equipos eléctricos en la finca; medidas y reglamentos de seguridad.	
Descripción del curso (inglés): Application of electrical energy to agricultural production and rural living; fundamentals of selection, installation, operation, and maintenance of electrical farm equipment; safety rules and regulations	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none"> a. Definir y explicar terminología, relaciones matemáticas y conceptos importantes relacionados a la utilización de energía eléctrica. b. Seleccionar equipo eléctrico basado en las cargas de los sistemas y especificaciones importantes. c. Analizar y establecer soluciones a problemas comunes en la aplicación de la utilización de energía eléctrica. d. Realizar instalaciones eléctricas utilizando las especificaciones del Código Nacional de Electricidad (National Electric Code). 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

1.	<i>Temas a cubrir</i>	<i>Horas contacto</i>
2.	Introducción al curso	1
3.	Breve historia de la electricidad	1
4.	Conceptos importantes: corriente, resistencia, voltaje, potencia, capacitancia, campos magnéticos, inductancia	2
5.	Ley de Ohm; Relación voltaje-corriente-resistencia Resistencia física de un conductor Cómputo de potencia	1
6.	Componentes básicos de un circuito (fuente de voltaje, cables, interruptores, resistores, condensadores, inductores, diodos) Circuitos abiertos y cerrado Conexiones en serie y en paralelo	2
7.	Análisis de un circuito simple: Determinación de voltajes, corrientes, resistencias y potencia disipada en circuitos en serie y paralelos Ley de Kirchoff para voltaje y corriente	2
8.	Circuitos Combinados (Serie y Paralelo): Determinación de Resistencia Total Análisis de circuito combinado: Determinación de voltajes, corrientes, resistencias y potencia disipada en circuitos en serie y paralelo Teorema de Superposición para fuentes de voltaje y corriente.	2
9.	Corriente Alterna: diferencias entre corriente alterna y directa Cómo se genera la corriente alterna y directa Sistemas de distribución de corriente Sistemas de una, dos y tres fases	2
10.	Transformadores: teoría del funcionamiento (inductancia mutua, embobinado primario y secundario, razón del número de vueltas, razón de voltajes, cambio de polaridad del voltaje inducido, pérdidas de potencia.	3
11.	El “ground” como retorno de un circuito “Ground” del equipo (o Aground@ mecánico) “Ground” del sistema (o cable neutral) Importancia del ground y consideraciones de seguridad.	2
12.	Alambrado eléctrico: códigos, materiales, iluminación, tomas de corriente (Aoutlets@), circuitos ramificados <ul style="list-style-type: none"> - Interruptores de seguridad y paneles de distribución - Conexiones de Aground@ - Tipos de tomas de corriente 	2

13.	Motores y su funcionamiento: tipos y características	2
14.	Determinación de requerimientos de iluminación	1
15.	Determinación de requisitos de sistemas de acondicionador de aire	1
16.	Otros equipos en la finca	1
17.	Otros componentes eléctricos: Relays, magnéticos, sensores, alarmas, resistencias variables (reostatos y potenciómetros), @thermal circuit breakers@ and Amagnetic circuit breakers@: Aplicaciones de estos componentes.	2
18.	AStandby Power@	2
19.	AStray Voltages@	1
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Seguridad en la Finca y en el Laboratorio	3
2.	Fenómenos de Electricidad: Cargas electrostáticas, magnetismo y generación de corriente	3
3.	Prueba Diagnóstica de Matemáticas y Ejercicios de Práctica	3
4.	Uso del Voltímetro: Medición de Resistencia, Voltaje y Corriente Eléctrica	3
5.	Circuitos en Serie y en Paralelo	3
6.	Análisis de Circuitos Combinados	3
7.	Circuitos AC	3
8.	Ground Mecánico: Estudio de Situaciones de Seguridad	3
9.	Alambrado de Paneles de Distribución	3
10.	Generación de Diagrama de Alambrado de Estructura Existente	6
11.	Motores Eléctricos	3
12.	Exámenes	6
13.	Viaje a Campo	3
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional. Los ejercicios de laboratorio se realizarán en las facilidades destinadas para esos fines en el Departamento de Ingeniería Eléctrica. Se requiere que los estudiantes traigan al salón de clase una calculadora científica convencional. Durante los ejercicios de laboratorio los estudiantes deberán calzar zapatos cerrados con plantilla de goma que les proteja de descargas eléctricas accidentales.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exámenes (25% cada uno)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	25
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	25
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input type="checkbox"/> Proyectos	
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	25%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Gustafson, R. J. (1988). Fundamentals of Electricity in Agriculture (2nd Edition). American Society of Agricultural Engineers, Michigan ISBN: 0-916150-94-1

Midwest Plan Service (1992). Farm buildings wiring handbook.

Cook, N. (1996). Introductory DC/AC Electronics (Third Edition). Prentice Hall, New Jersey ISBN: 0-13-2135547-7

Pai, M. A. (2002). Power Circuits and Electromechanics. Stripes Publishing L.L.C., Illinois ISBN 1-58874-250-4

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

TALLER DE METALES Y SOLDADURA TMAG 4007

Horas crédito: 3	Horas contacto: 2 horas de conferencia y 3 horas de laboratorio semanales.
Requisitos previos: FISI 3091 o FISI 3152 o FISI 3091	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Destrezas del taller mecánico-agrícola con énfasis en trabajo en metales, corte y soldadura con oxiacetilénico, soldadura eléctrica, seguridad y organización del taller agrícola.	
Descripción del curso (inglés): Agricultural mechanics shop skills, with emphasis on metalwork, oxyacetylene cutting and welding, electric arc welding, safety and organization of the farm shop.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Aplicar las reglas de seguridad cuando trabajen con los equipos y materiales del taller. b. Reconocer, describir y utilizar equipos manuales y eléctricos propios de un taller de metales. c. Planificar y construir un proyecto que envuelva las destrezas adquiridas en el curso. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción al Curso y Entrega de Prontuario	1
2.	Organización y Seguridad en el Taller de Metales	1
3.	Propiedades de los Metales	1
4.	Técnicas y Herramientas para Marcar, Cortar y Doblar Metales / Preparación de Roscas	1
5.	Preparación de Superficies y Pintura	1
6.	Introducción a los Procesos de Soldadura y Diseño de Juntas	1
7.	Corte de Metales por Combustión (OFC)	2
8.	Examen # 1 (Temas b – g)	1
9.	Planificación de un Proyecto y Símbolos de Soldadura	2
10.	Soldadura por Combustión ó Autógena (OFW)	3
11.	Soldadura con Arco Metálico Protegido (SMAW)	3
12.	Examen # 2 (Temas i - k)	1
13.	Presentación Propuesta de Proyecto	3
14.	Soldadura de Arco Metálico con Gas (GMAW/MIG)	1.5
15.	Soldadura de Arco con Núcleo Fundente (FCAW)	1.5
16.	Soldadura de Arco de Tungsteno con Gas (GTAW/TIG)	2
17.	Soldadura Blanda, Soldadura Fuerte y Soldadura con Bronce	2
18.	Discusión de Exámenes	2
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción y Entrega del Prontuario	3
2.	Tipos de Metales / Práctica para Marcar, Cortar y Doblar Metales / Preparación de Rosca	3
3.	Práctica de Preparación de Superficies y Pintura	3
4.	Práctica de Corte con Antorcha de Oxiacetilénico	3
5.	Práctica con Equipo SMAW	3
6.	Práctica de Uniones Básicas con SMAW: Escuadra y Tope	3
7.	Práctica de Uniones Básicas con SMAW: Traslapada y T	3
8.	Práctica de Uniones Básicas con FCAW	3
9.	Práctica con Equipo de Soldadura de Tungsteno	3
10.	Preparación de Proyecto	18
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique: Proyecto de soldadura.

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Salón de clase tradicional con equipo audiovisual para las conferencias. Taller y equipos de soldadura para llevar a cabo las prácticas de laboratorio. El estudiante es responsable de traer el equipo de seguridad personal indicado por el profesor y los materiales necesarios para la construcción de su proyecto.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (18% cada uno)	36%
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	18%
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas	6%
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20%
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	20%
TOTAL: 100%	1%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Geary, D., and R. Miller. (2011) Welding. 2nd Ed. McGraw-Hill Education, New York. ISBN: 0071763872. (Previous edition in Library: TS228 .G425 2000)

Jeffus, L. (2016) Welding: Principles and Applications. 8th Ed. Cengage Learning. ISBN: 1305494695.

Alexander, R. (2016) Welding: the fundamentals of welding, cutting, brazing, soldering and surfacing of metals. Deere & Co., Moline, Ill. (Previous version in Library: TS227 .A44 2008)

Herren, R.V. (2014) Agricultural Mechanics: Fundamentals and Applications. 7th Ed. Cengage Learning. ISBN: 128505895X (Previous edition in Library: S675.3 .H47 2006)

Morley, J. (2013) The TAB Guide to DIY Welding: Hands-on Projects for Hobbyists, Handymen, and Artists. McGraw-Hill Education TAB. ISBN: 0071799680

Pearce, A. (2012) Farm and Workshop Welding: Everything you need to know to weld, cut, and shape metal. Fox Chapel Publishing. ISBN: 1565237412

Referencias en la Biblioteca:

Finch, R. (2007) Welder's Handbook, Revised: A Guide to Plasma Cutting, Oxyacetylene, ARC, MIG and TIG Welding. HPBooks, The Berkley Publishing Group. New York, NY. ISBN: 1557885133. (Previous edition on Library: TS227 .F5 1997)

Finch, R. (2005) The Farm Welding Handbook. Motorbooks, MBI Publishing Comp. St. Paul, MN. (TS227.F48 2005). ISBN: 0760322511

Galvery, W.L. and F. Marlow. (2001) Welding essentials: questions & answers. Expanded 1st Ed. Industrial Press, New York. (TS227 .G25 2001). ISBN: 0831131233

Jeffus, L. (2011) Metal Fabrication Technology for Agriculture. Thomson Delmar Publishing. (TS227 .J4175 2011) ISBN: 1435498577

Marlow, F. (2002) Welding Fabrication & Repair: Questions and Answers. Industrial Press Inc. New York, NY. (TS227 .M268 2002) ISBN: 0831131551

Ruck, J.A. (2005) Welding Projects. Goodheart-Willcox Company, Inc., Tinley Park, IL. (TS227 .R72 2005) ISBN: 1590704096

Videorecordings from Wall Mountain Company, Inc.

- Torch Cutting (TS228 .T67 2004)
- Oxy-Acetylene Welding (TS228 .O99 2004)
- Arc Welding I (TK4660 .A72 2000)
- Arc Welding II (TS228.4 .A73 2004)
- Flux Core Arc Welding (TK4660 .F58 2004)
- GMAW (MIG) Wire Feed (TS228 .G63 2002)



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



OFFICIAL SYLLABUS

MECHANICAL TECHNOLOGY IN AGRICULTURE PRACTICUM TMAG 4008

Credits Hours: 3	Contact Hours: A minimum of 30 hours per week for 6 consecutive weeks.
Requisitos previos: A minimum of 9 credits approved in Mechanical Technology in Agriculture required courses and authorization of the Director of the Department	Requisitos concurrentes: None
Course Description (English): Practical work experience in Mechanical Technology in Agriculture. It is carried out under the supervision of the department in collaboration with public or private entities.	
Course Description (Spanish): Experiencia práctica en actividades de ingeniería agrícola, durante un periodo no menor de seis semanas, en la sesión de verano, al finalizar el tercer año de estudios. Se administrará el curso en cooperación con agencias gubernamentales y organizaciones de la industria privada. Se requerirá un informe escrito.	
Course Objectives: After completing the course, the student should have: <ol style="list-style-type: none"> a. obtained job-hunting and practical field experiences. b. applied knowledge obtained during course work towards the solution of real problems in Agricultural and Environmental Systems related activities. 	

Course Content and Time Distribution:

All students are expected to work with an agriculture related employer in consultation with supervising professor or academic advisor. To complete the summer practice, it is required that the students work for a minimum of 30 hours per week for six consecutive weeks.

Instructional Strategy

This course consists of a minimum of a six (6) weeks of full-time employment in an agriculture related government agency or private industry organization. The course is designed to provide practical field experience in a Mechanical Technology in Agriculture related area, supervised by an employer's representative and a faculty member of the ABE Department. Questions are encouraged and welcome at any time.

Instructional Techniques:	
<input type="checkbox"/> conference	<input type="checkbox"/> discussion
<input type="checkbox"/> computation	<input type="checkbox"/> laboratory
<input type="checkbox"/> seminar with formal presentation	<input type="checkbox"/> seminar without formal presentation
<input type="checkbox"/> workshop	<input type="checkbox"/> art workshop
<input checked="" type="checkbox"/> practice	<input type="checkbox"/> trip
<input type="checkbox"/> thesis	<input type="checkbox"/> special problems
<input type="checkbox"/> tutoring	<input type="checkbox"/> research
<input type="checkbox"/> others, please specify:	Project
Teaching Resources or Minimum Facilities Available or Required:	
<p>An orientation seminar will be given to students before the summer practice begins. The course will be carried out in an agricultural related government or private industry organization. The professor in charge of the course will visit the student, at work, at least twice during the summer practice.</p> <p>References are available at the University General Library on various topics related to agriculture. Students are urged to utilize them as needed. Internet services are available through the different Computer Centers in the University.</p>	
Evaluation Techniques and Relative Weight:	
	Percent
<input type="checkbox"/> Exams (__% each)	
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input checked="" type="checkbox"/> Written Report	50%
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisor Evaluation	25%
<input checked="" type="checkbox"/> Professor Evaluation	25%
TOTAL: 100%	1%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information, please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

None

Includes attachments:

Yes

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

MECHANICAL POWER IN AGRICULTURE TMAG 4009

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours conference and a laboratory period of three (3) hours per week	
Prerequisites: FISI 3091, or FISI 3151 or FISI 3171		Co-requisites: Ninguno
Course Description (English): Sources, measurement, transmission and economic application of mechanical power on the farm, principles of construction and operation of various types of farm power units, with particular emphasis on internal combustion engines, classification, selection, operation and maintenance of farm tractors.		
Course Description (Spanish): Fuentes, medición, transmisión y aplicación económica a las operaciones agrícolas. Principios de construcción y funcionamiento de varios tipos de motores con particular consideración de los de combustión interna. Clasificación, selección, manejo y conservación de los tractores agrícolas.		
Learning Objectives: After completing the course, the student should be able to: <ol style="list-style-type: none"> a. Learn the concept of force, work and power and their units as related to engines. b. Understand terminologies used for different systems and parts and their functions in an internal combustion engine. c. Calculate the amount of power that an internal combustion engine produces. d. Learn about adjustments and maintenance. e. Measure the power output of an engine particularly in the lab. 		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction	1
2.	Engine components and terminologies	3
3.	Practical engine cycles and timing: I. Four stroke cycle engines II. Two stroke cycle engines a. Two-cycle spark-ignition engines b. Two-cycle diesel engines	3
4.	Power efficiencies and measurements	2
5.	Thermodynamics of engines	2
6.	Fuels and combustion	3
7.	Electrical systems I. Charging system and batteries II. Ignition and lighting system	3
8.	Fuel system and carburetion	3
9.	Exhaust system, emission and EPA regulations	3
10.	Hydraulic system	3
11.	Cooling system	2
12.	Lubrication system and lubricants	2
<i>Total hours:</i>		30.0

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Safety Considerations in AM Lab. / Int. to Megatech Mark III	3
2.	Engine Components	3
3.	Engine Timing and Valves	3
4.	Carburation	3
5.	Problem Solving (Review)	3
6.	Lubrication	3
7.	Charging System and Batteries	3
8.	Ignition and Starting System	3
9.	Problem Solving (Review)	3
10.	Power Measurement	3
11.	Exams	6
12.	Field Trips	9
13.		
14.		
15.		
<i>Total hours</i>		45.0

Instructional Strategy

The course will consist of two hours of lectures and a laboratory period of three hours per week. There will be assigned readings and related home works that the student will be responsible to respond. The lab period will be dedicated to: 1) A small introduction and orientation about the practical work (approx. 20 minutes). 2) Hand on work with the equipment in the lab. This part will take the rest of the three-hour lab period which will require a report on the work accomplished. Labs are considered as important part of the course, and all students are required to participate.

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

There will be an assigned classroom available for the conferences and the Department has a specific laboratory space with several relevant equipments and, engine models, and actual working engines as well as a hydraulic dynamometer for power measurement. As part of the lab for the course, the power laboratory facilities of the Department has an Alternate Fuel Engine Technology Program using an alternate fuel engine by Megatech Corporation. Several video tapes containing different systems of internal combustion engines will be used in the classrooms where video cassette players are available within the Department. Computer Center facilities of the Department will also be used to do homework and other related assignments.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exams (20% each)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	25
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	25
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input type="checkbox"/> Projects	
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	25%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information, please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Engine and Tractor Power, Georing, Carroll E., ASAE publication 3 rd edition

Fundamentals of Services, Deere and Company

Jones, Fred R.- Farm Power and Tractors,fifth edition, McGraw Hill Book Co. 1980

Liljedah, John B.- Tractors and Their Power Units, AVI publisher 1984

Srivastava, Ajit K.- Engineering Principles of Agricultural Machines, American Society of Agricultural Engineers 1993

Krutz G., Lester Thompson- Design of Agricultural Machinery, John Wiley& Sons 1984

Ferguson Colin R.,- Internal Combustion Engines, John Wiley & Sons 1986

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

INTERNADO EN TECNOLOGIA MECANICO AGRICOLA TMAG 4010

Horas crédito: 1 to 6	Horas contacto: Semestre: 4 horas por semana por crédito durante 15 semanas consecutivas. Verano: 10 horas por semana por crédito durante 6 semanas consecutivas.
Requisitos previos: MATE 3172 o Autorización del Director del Departamento	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Experiencia de trabajo en el área de Tecnología Mecánico Agrícola en una empresa o agencia de gobierno estatal o federal bajo la supervisión de un miembro de la facultad en coordinación con su supervisor inmediato en el lugar del internado.	
Descripción del curso (inglés): Work experience in the area of Mechanical Technology in Agriculture in a business enterprise or a state or federal government agency, under the supervision of a faculty member in coordination with an immediate supervisor at the internship location.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: a. obtener un internado y experiencias prácticas en el campo. b. aplicar el conocimiento obtenido durante el internado para resolver problemas reales en actividades relacionadas a los Sistemas Agrícolas y Ambientales.	

Estrategias Instruccionales:**Técnicas Instruccionales:**

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Se dará un seminario de orientación a los estudiantes antes de que comience el internado. El curso se llevará a cabo en cooperación con una agencia del gobierno o en una organización de la industria privada relacionada a la agricultura.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input type="checkbox"/> Exámenes (__% cada uno)	
<input checked="" type="checkbox"/> Reporte escrito	50%
<input checked="" type="checkbox"/> Evaluación Profesor	25%
<input checked="" type="checkbox"/> Evaluación Supervisor	25%
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	100%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Ninguna

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL
MAQUINARIA AGRÍCOLA I
TMAG 4015

Horas crédito: 3	Horas contacto: 2 horas de conferencia y 3 horas de laboratorio semanales
Requisitos previos: FISI 3171 o FISI 3151 o FISI 3091	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Principios de construcción y funcionamiento, sistema de mantenimiento, requisitos de fuerza motriz y utilización económica de las principales máquinas para la labranza, siembra, cultivo y otra maquinaria agrícola.	
Descripción del curso (inglés): Principles of construction and operation, maintenance procedures, power relationships, and economic utilization of the main tillage, planning, harvesting, and other agricultural machinery.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none"> a. Caracterizar los componentes y funciones de las principales máquinas agrícolas. b. Aplicar las buenas prácticas de mantenimiento y calibración en las máquinas agrícolas. c. Evaluar los requisitos de fuerza motriz de los implementos agrícolas. d. Estimar el costo de utilización de las máquinas agrícolas. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción al Curso, Entrega de Prontuario y Repaso de Potencia	1
2.	Transmisión de Potencia Mecánica	2
3.	Sistema Hidráulico del Tractor	3
4.	Seguridad en el Manejo de Maquinaria Agrícola	1
5.	Capacidad y Eficiencia de Trabajo	2
6.	Tractor Agrícola	3
7.	Requisitos de Potencia	2
8.	Equipo para la Labranza de Terreno	3
9.	Equipo de Siembra, Trasplante y Labores de Cultivo	4
10.	Equipo para la Aplicación de Químicos	3
11.	Costos Asociados a las Máquinas Agrícolas y Selección de Equipos	2
12.	Exámenes Parciales	2
13.	Discusión de Exámenes Parciales	2
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción y Entrega de Prontuario	3
2.	Práctica con Sistemas de Unidades	3
3.	Transmisión Mecánica de Potencia	3
4.	Práctica con Sistemas Hidráulicos	3
5.	Manejo y Seguridad del Tractor	3
6.	Práctica de Capacidad y Eficiencia de Trabajo	3
7.	Práctica de Enganche y Uso de Implementos de Labranza	3
8.	Requisitos de Potencia de los Equipos de Labranza	3
9.	Calibración de la Maquinaria Agrícola	3
10.	Componentes y Calibración de Sembradora de Precisión	3
11.	Componentes y Calibración de Pulverizadora Hidráulica	3
12.	Práctica de Estimado de Costos de la Maquinaria Agrícola y Selección de Equipos	3
13.	Presentación de Estudiantes sobre Maquinaria Agrícola I y II	6
14.	Repaso Final y Ejercicios de Práctica	3
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional con proyector. Tractor e implementos agrícolas para las prácticas de laboratorio.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (25% cada uno)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	25
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas y asignaciones	5
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
TOTAL: 100%	100%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Ortíz Cañavate, J. (2012) Las máquinas agrícolas y su aplicación. 7^{ma} Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. ISBN: 8484764311 (6^{ta} edición - S675 .O78 2003).

ASABE Standards: Standards, Engineering Practices and Data. American Society of Agricultural and Biological Engineers. ISBN: 1892769786 (S671 .A325 2007-2010)

- Online: <http://www.asabe.org/>

Bell, B. (2015) Farm Machinery. 6th Ed. Old Pond Publishing Ltd. Ipswich, U.K. ISBN: 1910456063 (Biblioteca General: 5th Ed. S675 .B35 2008)

Extension. Machinery and Equipment Safety Publications.

http://www.extension.org/pages/67481/machinery-and-equipment-safety-publications#.VbeNYfnL_o3. Visitado: 1 de Agosto de 2016.

Hunt, D., and D. Wilson. (2015) Farm Power and Machinery Management. 11th Ed. Waveland Press, Inc. ISBN: 1478626968 (Biblioteca General: 10th Ed. S675 .H83 2001)

Nebraska Tractor Test Laboratory. Test Reports. <http://tractortestlab.unl.edu/testreports>. Visited: August 1, 2016

Ortíz Cañavate, J. (2012) Tractores: Técnica y Seguridad. 2nd Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. ISBN: 8484765202 (1st Ed. - TL233 .O78 2005)

Otras Referencias:

Borgman, D.E. (2008) Tractors: How to improve, maintain, and improve the performance of your tractor. Fundamentals of Machine Operation. Deere & Co., Moline, IL. ISBN: 0866913513 (TL233.6 .J64 B67 2008).

Breece, H.E. (1992) Planting: A practical step-by-step guide to increasing planter, seeder, and drill capacities; improving field efficiencies; and maximizing yields. Deere & Company. (Ref - S687 .P53 1992)

Buckingham, F. (2007) Tillage, 4th Ed. Fundamentals of Machine Operation. John Deere Publishing, Moline, IL. (S604 .T55 2007)

Deere. (2006) Hydraulics: the fundamentals of service and theory of operation for hydraulic systems in off-road vehicles, trucks, and buses. Fundamentals of Service Series. John Deere Publishing, Moline, IL. ISBN: 0866913351 (TC160 .H93 2006)

Hathaway, L. (2007) Preventive Maintenance, 7th Ed. Fundamentals of Machine Operation. Deere & Co., Moline, IL. ISBN: 0866913386 (TJ1480 .H38 2007)

Midwest Plan Service. (2000) Conservation tillage systems and Management: Crop residue management with no-till, ridge-till, mulch-till, and strip-till. 2nd Ed. Midwest Plan Service, Iowa State University. (S604 .C675 2000)

Siemens, J.C. (2008) Machinery Management: How to select machinery to fit the real needs of farm managers. Deere & Co., Moline, IL. (S675 .S54 2008)

Srivastava, Ajit K. (2005) Engineering principles of agricultural machines. 2nd Ed. American Society of Agricultural Engineers. ISBN: 1892769506 (S675.S67 2005)



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

SAFETY IN AGRICULTURE TMAG 4017

Credit Hours: 3	Contact Hours: 2 hours conference per week	
Prerequisites: None		Co-requisites: None
Course Description (English): Principles of personnel and property protection as applied to agricultural operations and use of agricultural machinery, with emphasis on the development of a philosophy of safety as a basis for effective accident prevention		
Course Description (Spanish): Principios fundamentales comprendidos en la protección de la propiedad y del personal en las operaciones agrícolas y en el uso de la maquinaria agrícola, se pondrá especial atención en el desarrollo de una filosofía de la seguridad, como base para la efectiva prevención de accidentes.		
Learning Objectives: After completing the course, the student should be able to: <ul style="list-style-type: none"> a. Develop a philosophy related to Farm Safety, Laws and Regulations of Occupational Safety and Health, and natural disaster preparedness. b. Become familiar with the principles of personal and property protection with farm work emphasis. c. Investigate and provide a prompt and effective standard setting for the protection of employees, against new and unforeseen hazards. 		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction - history, summary of situations and statistics of accidents, safety and health programs development and safety use of farm Machinery, Puerto Rico Occupational Safety and Health Act.	1
2.	Characteristics of Production Agriculture.	1
3.	Farm and Agriculture Injury Statistics.	1
4.	The Beginning of Production Agriculture Safety and Health.	1
5.	Fundamentals of Occupational Safety and Health: Applications to Production Agriculture	1
6.	Personal Protection Equipment	1
7.	Hazard and Injury Prevention and Controls: Approaches and Methods	2
8.	Farm Machinery Safety Operation	4
9.	Human Factors in a Safe Farm Operation	2
10.	Recognizing and Dealing with Common Machinery Safety Hazard	2
11.	Equipment Service and Maintenance: hazards during service and Maintenance work, shop management and emergency situations.	3
12.	Fire Prevention and a Safe Farm Operation	1
13.	Tractors and Self - propelled Machines: Tractor Safety Use and Farm Operation. Common Types of Accidents.	5
14.	Pesticides Safety Use, Risk Communication, Pesticides Laws and Safety Rules.	2
15.	Three (3) one hour Exams	3
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30.0

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials. Presentations will be done in the computer with a projector, which is also available in the department.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exams (20% each)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	20
<input checked="" type="checkbox"/> Short quizzes	20
<input type="checkbox"/> Laboratory	
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input checked="" type="checkbox"/> Projects	20
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	1020%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information, please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliography:

Safety and Health for Production Agricultural

Dennis j. Murphy. 1992

OSHA and OSHO publications

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo de Puerto Rico. (Ley 16).

OSHA Bulletin and publications

OSHO publications

Agricultural Extension publications

UPR publications

P.R. Civil Defense publications

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL
RIEGO Y DRENAJE AGRICOLA
TMAG 4019

Horas crédito: 3	Horas contacto: Dos (2) horas de conferencia y un periodo de laboratorio de tres (3) horas por semana.
Requisitos previos: AGRO 3005	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Principios de riego y drenaje de terrenos agrícolas. Sistemas de drenaje, recursos de agua, calidad de agua; sistemas de distribución de agua de riego por gravedad, aspersión o goteo.	
Descripción del curso (inglés): Principles of irrigation and drainage of farm lands. Drainage systems, sources of water supply, water quality, irrigation distribution systems through gravity, sprinkler or trickle	
Objetivos de Aprendizaje: Este curso tiene como objetivo central exponer al estudiante a la terminología y técnicas para el suministro de agua suplementaria de riego para los cultivos agrícolas y exponerlo a los problemas asociados con el drenaje de las tierras dedicadas a la producción agrícola. Al finalizar el curso el estudiante podrá: <ol style="list-style-type: none"> a. Explicar los factores de física de suelo y mecánica de fluidos que controlan la disponibilidad de agua en el suelo. b. Calcular las necesidades de agua de un cultivo y hacer el diseño esquemático de un sistema de riego para suplir tal necesidad. c. Explicar los factores que afectan el drenaje de las tierras y hacer un diseño esquemático de un sistema de drenaje de un terreno 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	El ciclo hidrológico	2
2.	Propiedades físicas del suelo	1
3.	Humedad del suelo	1
4.	Porosidad, densidad aparente, peso específico, índice de saturación.	1
5.	Evapotranspiración y uso consuntivo de las plantas i. Medición ii. Método de cálculo	2
6.	Principios de riego i. Aspersión Succión, impulsión, principales, laterales, elevadores Aspersores Bombas Coeficiente de uniformidad Pérdidas por fricción Energía para mover el sistema	4
	ii. Goteo Sistema de filtración Tubería principal y laterales Goteros Pérdidas por fricción Energía para mover el sistema	4
	iii. Gravedad Surco Inundación Compuertas	3
7.	Recursos de agua y calidad de agua i. Agua superficial ii. Agua subterránea Pozos profundos (Acuíferos superficiales y profundos) iii. Reutilización de aguas usadas para riego agrícola	6
8.	Requerimientos de drenaje i. Drenaje superficial ii. Drenaje sub-superficial iii. Drenaje y control de salinidad	4
9.	Selección y mantenimiento de bombas	2
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		12.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Recolección y análisis de datos de lluvia	3
2.	Cálculo de la evapotranspiración de un cultivo	3
3.	Instalación de piezómetros	3
4.	Medición de flujo en canales abiertos	3
5.	Medición de la humedad del suelo con tensiómetros	3
6.	Visita a sistemas de riego por aspersión, goteo y superficial	9
7.	Visita al sistema de riego de Lajas	3
8.	Visita al sistema de riego de Patillas, Guamaní y Juana Díaz	9
9.	Visita al sistema de drenaje de Lajas y Guánica	3
10.	Talleres de cálculo	6
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Estrategias Instruccionales

Las principales estrategias instruccionales para este curso, serán: Conferencia formal y talleres de trabajo durante las horas asignadas al curso. Los estudiantes deberán estar listos para trabajar junto al profesor en la solución de problemas y situaciones planteadas en la conferencia. Los estudiantes deberán tener a mano todos los materiales de referencia suministrados en el transcurso del semestre para resolver problemas típicos asignados. Algunos de los laboratorios son viajes de campo en los cuales se observarán situaciones discutidas en la conferencia.

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Biblioteca General del Recinto. A través de esta Biblioteca podrá tener acceso a todos los recursos bibliotecarios del sistema de la Universidad de Puerto Rico. El Departamento cuenta con un Centro de Cómputos para los estudiantes del programa TMAG. También puede usar los centros de cómputos de la Facultad de Ciencias Agrícolas en el Edificio Piñero y el Centro de Cómputo en el Edificio Monzón. La Universidad cuenta con un servicio de consejería y tutorías para los estudiantes que necesitan ayuda especial.

Este curso requiere el siguiente libro de texto: Schawb, G., and R.K. Frevert. 1985. Elementary soil and water conservation engineering. Wiley 3rd. Edition. New York.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input checked="" type="checkbox"/> Asignaciones	15
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexión	
<input type="checkbox"/> Proyectos	
<input checked="" type="checkbox"/> Otros, especifique: Participación	5
TOTAL: 100%	5%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Hansen, V. E., O. W. Israelsen, and G. E. Stringham. 1980. *Irrigation Principles and Practices*. 4th Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.

Jensen, M. E. Ed. *Design and Operation of Farm Irrigation Systems*. ASAE. St. Joseph. Michigan. 1983.

Jensen, M. E. 1973. *Consumptive Use of Water and Irrigation Water Requirements*. AMCE. New York.

Incluye anejos:

Si

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

AGRICULTURAL MACHINERY II TMAG 4025

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours conference and a laboratory period of three (3) hours per week.	
Prerequisites: TMAG 4009 and TMAG 4015	Co-requisites: None	
Course Description (English): Advanced study of agricultural machinery, including machinery for application of chemical products, harvesting, and others.		
Course Description (Spanish): Estudio avanzado de la maquinaria agrícola, incluyendo maquinaria para la aplicación de productos químicos, cosechadoras y otros.		
Learning Objectives: At the end of the course the students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> a. understand working of an internal combustion engine, electric motor and material handling machinery, and b. understand and evaluate the technologies required for practicing precision agriculture. 		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction	1
2.	Concept of work, power and torque	1
3.	Internal combustion engines	4
4.	Electric motors	1
5.	Material handling	2
6.	Equipment size selection	2
7.	Precision agriculture	4
8.	Sensors: Machine vision, on-the-go soil sensors, precision livestock (gait, breathing, identification, tracking)	2
9.	GPS: Functionality and operation of available systems (GPS, GLONASS), error correction (e.g. RTK), automatic steering	2
10.	Communication systems: Controller Area Network (CAN), ISO11783 (ISOBUS).	1
11.	Technologies for precision seeding	2
12.	Variable rate technologies for chemical application	2
13.	Yield monitors and yield map generation	2
14.	Remote sensing and drone applications in agriculture	2
15.	Robotics and automation in agriculture	2
16.		
17.		
18.		
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Concept of work, power and torque	3
2.	Internal combustion engines	3
3.	Electric motors	3
4.	Equipment size selection	3
5.	Material handling equipment	3
6.	Mid-term exam I	3
7.	GPS use in agricultural machinery	3
8.	Calculation of NDVI (Normalized Difference Vegetative Index)	3
9.	Generation of yield maps	3
10.	Mid-term exam II	3
11.	First round of technical presentations and feedback	3
12.	Field trip	3
13.	Field trip	3
14.	Final round of technical presentations	3
15.	Review for Final exam	3
<i>Total hours: (equivalent to laboratory contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will take place in a traditional classroom. I will be using a computer projector during the presentation of the theory. Laboratory exercises will be carried out in the facilities of the Department of Biosystems and Agricultural Engineering, on grounds the Coliseo Rafael and the Finca Alzamora. Heavy equipment that is not available in the lab will be covered through the scheduled field trips during the semester. There will be some laboratory sessions where only calculations of performance and calibration will be discussed.

The student must have access to the Internet to access the ECOURSES UPRM (<https://ecourses.uprm.edu/>) account. Biosystems and agricultural engineering department computers can be used during business hours when not in use. It is expected that student would frequently visit ECOURSES UPRM account to keep up to date with the material and assignments. Not having access to the Internet, is the responsibility of student. Contact Professor so he can provide the material and assignments in digital way.

It is required that students bring a conventional scientific calculator (will not accept cell phones or other electronic devices) to the classroom, laboratories and tests. It is recommended to purchase a USB flash drive to store lectures, assignments and labs.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> Exams (20 % each)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	20
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	15
<input checked="" type="checkbox"/> Oral reports (Technical presentations)	05
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input type="checkbox"/> Projects	
<input checked="" type="checkbox"/> Others, specify: Homework problems	20
TOTAL: 100%	20%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information, please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliography:

Engineering Principles of Agricultural Machines, Ajit K. Srivastava, Carrol E. Georing, and Roger P. Rohrabach.

An Introduction to Agricultural Engineering. Lawrence O. Roth, Franklin R. Crow, and Geogr W. A. Mahoney.

B. Bell. Farm Machinery. 4th Edition. Farming Press, United Kingdom. 1996.

A.K. Srivastava, C.E. Goering and R.P. Rohrbach. Engineering Principles of Agricultural Machines. ASAE Textbook Number 6. St. Joseph, Michigan. 1996.

ASAE. ASAE Standards 1999. 46th Edition. American Society of Agricultural Engineers, Michigan. 1999.

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

TECNOLOGÍA MECÁNICA EN LA INDUSTRIA LECHERA TMAG 4026

Horas crédito: 2	Horas contacto: 2 horas de conferencia y 3 horas de laboratorio semanales
Requisitos previos: INPE 3005 y (FISI 3091 ó FISI 3151 ó FISI 3171)	Requisitos concurrentes:
Descripción del curso (español): Distribución de espacios, instalación, funcionamiento y manejo de los equipos mecánicos que se utilizan en la industria de leche.	
Descripción del curso (inglés): Space distribution, installation, operation and management of mechanical equipment used in dairy industries.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Reconocer los componentes de los sistemas y equipos utilizados en las vaquerías, plantas elaboradoras de leche, molinos de alimento y otras instalaciones relacionadas con la industria lechera. b. Describir las diferentes salas de ordeño, sus ventajas y desventajas. c. Interpretar los resultados obtenidos de los instrumentos de prueba utilizados en el equipo de ordeño mecanizado. d. Utilizar los protocolos de pruebas establecidos para evaluar el funcionamiento y la eficiencia del sistema de ordeño mecanizado. e. Seleccionar y dar mantenimiento a los principales equipos utilizados en la sala de ordeño. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción al curso y discusión del prontuario	1
2.	Eficacia de la sala de ordeño	2
3.	Diseño y selección de salas de ordeño	1
4.	Automatización y mecanización en el ordeño	1
5.	Introducción al diseño y operación del sistema de ordeño mecánico	1
6.	Bombas de vacío y componentes asociados	1
7.	Equipo de pulsación y unidades de ordeño	1
8.	Equipo de transporte de leche y equipo auxiliar	1
9.	Suministro de energía y voltajes extraviados	2
10.	Conceptos mecánicos básicos: presión y flujo	1
11.	Instrumentos para las pruebas mecánicas	2
12.	Pruebas para la evaluación del sistema de ordeño	3
13.	Limpieza y desinfección del equipo de ordeño	2
14.	Sistemas de enfriamiento de leche	1
15.	Guías para la selección de equipos	3.5
16.	Equipos para la pasteurización y homogenización de la leche	1.5
17.	Equipos para la preparación de alimentos para ganado	1
18.	Exámenes Parciales	2
19.	Discusión de Exámenes	2
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción y discusión de las medidas de seguridad. Repaso de conversión de unidades.	3
2.	Visita de estudio a vaquerías de diferentes de diferentes tamaños con énfasis en: <ul style="list-style-type: none"> • Anatomía de la vaquería • Tipo de sala de ordeño • Grado de mecanización y automatización • Componentes y funcionamiento del sistema de ordeño • Sistema de lavado y desinfección 	15
3.	Evaluación de vaquerías visitadas y aplicación de conocimientos a un caso nuevo	6
4.	Práctica con los instrumentos de medir presión, flujo y pulsación	3
5.	Limpieza y desinfección del equipo de ordeño	3
6.	Visita de estudio a molino de alimentos	3
7.	Práctica en la determinación de la carga de enfriamiento y selección de componentes del sistema de ordeño	6
8.	Presentación de los estudiantes	6
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional con proyector. Se requieren múltiples viajes de campo para llevar a cabo las prácticas de laboratorio.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (25% cada uno)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	25
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas y asignaciones	5
TOTAL: 100%	100%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Holmes, B., N. Cook, T. Funk, R. Graves, D. Kammel, D. Reinemann, and J. Zulovich. (2013) Dairy Freestall Housing and Equipment. 8th Ed. MWPS-7. Midwest Plan Service. ISBN: 0-89373-109-9. (2000 Ed. - SF206 .D35 2000)

American Society of Agricultural and Biological Engineers. (2007-2010) ASABE Standards: Standards, Engineering Practices and Data. ISBN: 1892769786 (S671 .A325 2007-2010)

- Últimas versiones disponibles en: <http://www.asabe.org/> [Fecha de consulta: 23 de febrero de 2017]
- ANSI/ASABE AD5707:2007 March 2016: Milking machine installations - Construction and performance.
- ANSI/ASABE AD6690 January 2011: Milking machine installations – Mechanical Tests.
- ANSI/ASABE AD20966:2007 March 2016: Automatic milking installations – Requirements and testing.
- ANSI/ASAE S300.4 February 2008: Milking Machines Installations – Vocabulary

Buxadé Carbó, C. (2002) El ordeño vacuno: aspectos claves. Ediciones Mundi-prensa. ISBN: 9788484760030. **Última Edición**

Kutz, M. (2013) Handbook of Farm, Dairy and Food Machinery Engineering. 2nd Ed. Academic Press. ISBN: 978-0123858818

Ortíz Cañavate, J. (2012) Las máquinas agrícolas y su aplicación. 7^{ma} Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. ISBN: 8484764311 (6^a edición - S675 .O78 2003).

Palmer, R.W. (2005) Dairy Modernization. Delmar Cengage Learning. ISBN: 1401841716. **Última edición.**

Spreer, E. (1998) Milk and Dairy Product Technology. 2nd Ed. Food Science and Technology (Book 83). CRC Press. ISBN: 8123922396. **Última Edición.**

Dairy Practices Council Guidelines - Complete Set - Dairy Practices Council. (s.f.). Obtenido el 6 de marzo de 2017, de <http://www.dairypc.org/catalog/guidelines/dpc-guideline-sets/dairy-practices-council-guidelines-complete-set>.

Otras Referencias:

Bramley, A.J., F.H. Dood, G.A. mein and J.A. Bramley. 1992. Machine Milking and Lactation. Insight Books, Huntington, Vermont. ISBN: 978-0951918807. **Última edición.**

Ramírez, Ariel. 1998. El sistema de ordeño mecánico. Publicación de Extensión y Guía Técnica para Extensionistas. Servicio de Extensión Agrícola. Recinto Universitario de Mayagüez.



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

ESTRUCTURAS AGRICOLAS
TMAG 4028

Horas crédito: 3	Horas contacto: 2 horas de conferencia y 3 horas de laboratorio semanales
Requisitos previos: (INGE3011 O INGE4005) Y (FISI3091 O FISI3151 O FISI3171	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Planificación de estructuras agrícolas, requisitos de funcionamiento, materiales de construcción; principios y procedimientos de construcción, con referencia particular a las principales estructuras agrícolas.	
Descripción del curso (inglés): Planning of agricultural structures, functional requirements, construction materials, construction; principles and procedures, with particular reference to main agricultural structures.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Entender y apreciar el rol de las estructuras agrícolas en la producción moderna de la agricultura. b. Seleccionar los mejores materiales de construcción para estructuras agrícolas. c. Preparar planos preliminares de estructuras agrícolas. d. Describir los principios y procedimientos de la construcción en la agricultura. e. Leer planos de estructuras agrícolas y estarán familiarizados con el código de construcción. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción a las Estructuras Agrícolas	1
2.	Construcción de Estructuras Agrícolas	1
3.	Construcción con Hormigón	2
4.	Madera y Paneles	1
5.	Edificios Prefabricados	1
6.	Componentes estructurales	2
7.	Selección de Materiales	2
8.	Planos	2
9.	Reglamentación y Permisos de la Administración de Reglamentos y Permisos	2
10.	Examen #1, #2	1
11.	Manejo de desperdicios	3
12.	Pozos sépticos	1
13.	Informe Manejo de desperdicios	2
14.	Estructuras para Almacenes	1
15.	Estructuras para Invernaderos	1
16.	Estructuras para Porquerizas	1
17.	Estructuras para Ovejas y cabras	1
18.	Estructuras para ganado de carne y leche	1
19.	Estructuras para aves	1
20.	Diseño de plan de manejo de desperdicios	1
21.	Cálculos de área	1
22.	Presentación de Proyecto Especial	1
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Viaje de Campo a Finca Alzamora	3
2.	Viaje de Campo a Comercial Toro	3
3.	Cálculos Materiales Hormigón	6
4.	Lectura de Planos	3
5.	Viaje de Campo Manejo de desperdicios	3
6.	Cálculos de Manejo de Desperdicios	3
7.	Otros Viajes de Campo Estructuras Agrícolas	9
8.	Laboratorio de mensura	3
9.	Presentación Proyecto Especial	9
10.	Examen	3
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se ofrecerá en un salón de clases tradicional. Se utilizará proyector audiovisual y televisor para realizar presentaciones. En algunos laboratorios se utilizará el Centro de Enseñanza Computadorizada. Las lecciones, asignaciones e información del curso estarán disponibles en eCourses.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas y asignaciones	10
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	10
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	10%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Agricultural Buildings and Structures, James A. Lindley and James H. Whitaker
Revised Edition

Structures and Environment Handbook³

Midwest Plan Service
Eleventh Edition – 1983
Revised Edition – 1987

Incluye anejos:

Si

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

AGRICULTURAL PRODUCTS PROCESSING TMAG 4029

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours conference and a laboratory period of three (3) hours per week.	
Prerequisites: FISI 3091 or FISI 3151 or FISI 3171	Co-requisites: None	
Course Description (English): Unit operations, equipment, techniques, and processes used in handling and preparation of farm products for marketing, utilization and storage.		
Course Description (Spanish): Operaciones unitarias, equipos, técnicas y procesos empleados en la preparación de los productos de la finca, para fines de su mercadeo, utilización o almacenamiento.		
Learning Objectives: At the end of the course the students will be able to: a. learn the principles and practices of processing agricultural products. b. solve the kinds of problems that are generally encountered in an engineering curriculum after much longer preparation.		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Course Introduction	1
2.	Review	1
3.	Fluid Flow	3
4.	Energy	2
5.	Heat Transfer	2
6.	Aseptic Processing and Packaging	3
7.	Thermal Processing	1
8.	Refrigeration	3
9.	Food Freezing	2
10.	Evaporation	1
11.	Psychrometrics	3
12.	Mass Transfer	4
13.	Food Dehydration	3
14.	Current Trends in the Food Processing Industry	1
15.		
16.		
17.		
18.		
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Lab introduction and review	3
2.	Units, functions and data presentation Heat Index Calculation	3
3.	Health Safety and Introduction to Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP)	3
4.	Good Manufacturing Practices (GMPs), Sanitation Standard Operating Procedures (SSOPs)	3
5.	QUIZ	6
6.	Mass and energy balances	3
7.	HACCP training: An example	3
8.	Field trip	6
9.	Drying time determination	3
10.	Using a psychrometric chart	3
11.	Non-newtonian viscosity example, ph determination, chlorine concentration determination, and thermometer calibration	3
12.	Special reports	6
13.		
14.		
15.		
<i>Total hours: (equivalent to laboratory contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. The computer room will be used in some of the laboratories. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials.

This course will require the following text book: Singh, R. Paul and Heldman, Dennis. 2001. *Introduction to Food Engineering* Third Edition San Diego, California: Academic Press. Handouts will be used in the laboratory

Internet access will be needed and is available in the Department. Presentations will be done in power point, which is also available in the Department.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exams (20% each)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	20
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	20
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input type="checkbox"/> Projects	
<input checked="" type="checkbox"/> Others, specify: Class Participation	20
TOTAL: 100%	1020%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Introduction to Food Engineering, Singh, R. Paul and Heldman, Dennis. 2001
Third Edition. San Diego, California: Academic Press.

Experimental Methods in Food Engineering, Syed S.H. Rizvi and Gauri S. Mittal. 1992
Van Nostrand Reinhold

Math Concepts for Food Engineering, R.W. Hartel, T.A. Howell, and D.B. Hyslop. 1992
Technomic Publishing Co., Inc.

Transport Processes and Unit Operations, Christie Geankoplis. 1978
Allyn and Bacon, Inc.

Food Engineering Fundamentals, J. Clair Batty and Steven I. Folkman. 1983
University Microfilms International

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL
MANEJO DE LOS SUELOS Y EL AGUA
TMAG 4035

Horas crédito: 3	Horas contacto: 4 créditos. Tres (3) horas de conferencia y un periodo de laboratorio de tres (3) horas por semana.
Requisitos previos: AGRO3005 o (AGRO3011 y AGRO3013)) e INCI4005	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Relaciones entre el suelo, la planta y el agua; principios y prácticas de riego y desagüe de las tierras agrícolas. Mejoramiento de las tierras por medio de procedimientos o estructuras mecánicas para el manejo y conservación de los suelos y el agua.	
Descripción del curso (inglés): Soil-water-plant relationships; principles and practice of irrigation and drainage of farm lands; land improvement by means of mechanical procedures, or structures for soil and water management and conservation.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none"> a. Analizar la precipitación en una cuenca hidrográfica, realizar los cálculos necesarios para diseñar estructuras de conservación de los suelos y las aguas de dicha cuenca hidrográfica. b. Estimar los requerimientos de agua por cosechas y realizar los cálculos necesarios para diseñar un sistema de riego. c. Explicar el procedimiento de cálculo de todos los parámetros de la ecuación universal de pérdida de suelo. d. Realizar el análisis energético de un fluido en movimiento y diseñar las estructuras necesarias para disipar dicha energía. e. Dominar las ecuaciones de la física del suelo y diseñar sistemas de drenajes para un terreno. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción	1
2.	Precipitación	1
3.	Análisis de lluvia	1
4.	Infiltración y Evaporación	1
5.	Evapotranspiración	1
6.	Escorrentía	1
7.	Mediciones de Flujo	1
8.	Humedad del Suelo	1
9.	Erosión por el Agua y su Control	1
10.	Erosión Eólica y su Control	1
11.	Canales Vegetativos	1
12.	Terrazas	1
13.	Diques, Canales Interceptores	1
14.	Estructuras de Conservación	1
15.	Terraplenes y Gaviones	1
16.	Charcas	1
17.	Drenaje Superficial y Nivelación de tierras Agrícolas	2
18.	Canales Abiertos y Canales de Riego	2
19.	Drenaje Subterráneo (Diseño)	1
20.	Desarrollo de Recursos de Agua	1
21.	Principios de Riego	2
22.	Riego Superficial, Goteo y Aspersión	3
23.	Selección de Bombas	1
24.	Pozos Profundos	1
25.	Salinidad	1
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Instalación de Pluviógrafo y análisis de precipitación	3
2.	Estimación de la evapotranspiración potencial	3
3.	Instalación de piezómetros en el campo	3
4.	Métodos de medición de flujo en canales abiertos	3
5.	Medición de la humedad del suelo en el campo con tensiómetros	3
6.	Programación de ecuaciones de conservación de suelos y aguas	3
7.	Taller de diseño de canales interceptores	3
8.	Medición de flujo en canales abiertos; vertedores de cresta fina (Laboratorio de Mecánica de Fluidos)	3
9.	Medición de flujo volumétrico en conductos cerrados; venturi, orificio y rota metro (Laboratorio de Mecánica de Fluidos)	3
10.	Observación de un sistema de riego por aspersión en el campo	3
11.	Cálculo de coeficiente de uniformidad de un aspersor	3
12.	Taller sobre interpretación de curvas características de bombas para su selección	3
13.	Viajes de campo	3
14.	Exámenes	6
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Estrategias Instruccionales

Las estrategias de enseñanza serán: Conferencia formal y talleres de trabajo durante las horas asignadas al curso. Los estudiantes deberán estar listos para trabajar junto al Profesor en la solución de problemas y situaciones planteadas en la conferencia. Los estudiantes deberán tener a mano todos los materiales de referencia suministrados en el transcurso del semestre para resolver problemas típicos asignados. Algunos de los laboratorios son viajes de campo en los cuales se observarán situaciones discutidas en la conferencia.

Los laboratorios son considerados como un componente importante del curso y todos los estudiantes deben participar en los mismos. Algunas prácticas se realizarán en el laboratorio, y otras en el campo.

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Equipo de laboratorio de física de suelos disponible en el laboratorio de suelos y aguas del Departamento. Laboratorio de mecánica de fluidos de la Facultad de Ingeniería.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input checked="" type="checkbox"/> Tareas	10
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input type="checkbox"/> Proyectos	
<input checked="" type="checkbox"/> Otros, especifique: Participación en clase	10
TOTAL: 100%	10%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Engineering Field Manual. 1984. SCS-USDA.

Jensen M.E. 1983. Design and Operation of Farm Irrigation Systems, ASAE Technical Publication.

Hansen V.E., O.W. Israelsen and G.E. Stringham. 1980. Irrigation Principles and Practices. John Wiley & Sons, New York.

Chow V.T. 1959. Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill, Tokyo.

Incluye anejos:

Si

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

SEMINAR IN MECHANIZED AGRICULTURE TMAG 4036 - 4037

Credit Hours: 1	Contact Hours: One meeting per week each semester	
Prerequisites: TMAG 4008 or authorization of the Director of the Department		Co-requisites: None
Course Description (English): Oral reports and discussion concerning experiences and observations gathered during the summer field practice. During the second semester, emphasis will be on a review and discussion of current developments, in the field of Agricultural Engineering.		
Course Description (Spanish): Informes orales y discusiones sobre las experiencias y observaciones alcanzadas durante la práctica de verano. Durante el segundo semestre se pondrá especial interés en la revisión y discusión de los últimos adelantos en el campo de la ingeniería agrícola.		
Learning Objectives: At the end of the course the students will be able to: a. Organize, prepare and deliver an informative professional presentation on a topic or work experience related to agricultural and environmental systems management.		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction to the course	1
2.	Features of an effective layout	1
3.	Using audiovisual material	1
4.	Student presentations	12
Total hours:		15

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will take place in a traditional classroom. A computer and computer projector ("Power Point") will be used for the presentations. The department has a computer center with Internet access that students can use to organize and prepare their presentations.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input type="checkbox"/> Exams (% each)	
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input type="checkbox"/> Laboratory	
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input type="checkbox"/> Projects	
<input checked="" type="checkbox"/> Others, specify: Class participation and attitude; Seminar (Presentation); Written report, Student assessments.	25% 25% 25% 25%
TOTAL: 100%	1%

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliography:

Arredondo, L. 1993. How to present like a pro. (Spanish) Cómo hacer presentaciones profesionales. México: McGraw-Hill. (traducción, Angel Carlos González)

Cruickshank, D.R., D.L. Bainer and K.K. Metcalf. 1995. The act of teaching. New York: McGraw-Hill.

Schermerhorn, D.D. 1993. Improving your business communications: How to speak, write, listen, and observe more effectively. Columbia, Md.: Publications Department, National Association of Credit Management.

Tierney, E.P. 1996. How to make effective presentations. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Includes attachments:

Yes

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

AGRICULTURAL HYDROLOGY TMAG 4038

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours of lecture and a laboratory period of three (3) hours per week.	
Prerequisites: FISI 3171 or FISI 3151 or FISI 3091.		Co-requisites: Ninguno
Course Description (English): The study of the hydrologic cycle, weather elements and climate, water precipitation, evaporation, transpiration, infiltration, soil moisture and run-off as related to soil and water management.		
Course Description (Spanish): Estudio del ciclo hidrológico, elementos meteorológicos y el clima, la precipitación pluvial, la evaporación, transpiración, infiltración, humedad del suelo y escorrentía en relación con el manejo de los suelos y el agua.		
Learning Objectives: At the end of the course the students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> a. To develop an understanding of the components of the hydrologic cycle and how they become partitioned within the agricultural environment. b. Controls related to runoff and sediment transport. c. Groundwater and surface water protection, and water supply development and storage 		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction	2
2.	The Hydrologic Cycle	2
3.	Precipitation and Surface Runoff	2
4.	Soil Moisture	2
5.	Infiltration, Evaporation and Transpiration	2
6.	Evapotranspiration	2
7.	The Water Balance Approach for Irrigation Management	2
8.	Groundwater	2
9.	Water wells and Pumps	2
10.	Subsurface Drainage	2
11.	Surface Drainage	2
12.	Surface Water Flow and Measurement	2
13.	Farm Ponds	2
14.	Soil Erosion	2
15.	Water Pollution Control	2
16.		
17.		
18.		
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Laboratory Overview	3
2.	MathCAD Training	3
3.	Soil Moisture Measurement	3
4.	Infiltration	3
5.	Field Trip	3
6.	Weather Data Analysis	3
7.	CROPWAT Computer Program and Water Balance	3
8.	Midterm Exam	3
9.	Groundwater Mapping	3
10.	Groundwater/Surface Water Interaction	3
11.	Pipes and Pumps	3
12.	Surface Water Flow Measurement	3
13.	Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)	3
14.	Semester Project Meeting	3
15.	Semester Project Meeting	3
<i>Total hours: (equivalent to laboratory contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. The computer room will be used in some of the laboratories. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials.

This course will require the following text book:

Soil and Water Management Systems, 1996, 4th edition. By Glenn O. Schwab, Delmar D. Fangmeier, William J. Elliot. John Wiley and Sons Publisher.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2Exams (20% each)	40
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input checked="" type="checkbox"/> Homework	20
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	20
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input checked="" type="checkbox"/> Projects	20
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	20%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Soil and Water Management Systems, 1996, 4th edition. By Glen O. Schwab, Delmar D. Frangmeier, William J. Elliot. John Wiley and Sons Publisher.

Allan, R. G., L. S. Pereira, Dirk Raes and M. Smith, 1998. Crop Evapotranspiration Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage. Paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
<http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e00.htm>

Clark, D. 1998. CropWat for Windows: User Guide. Version 4.2.0013.
 CropWat for Windows Manual: <http://www.fao.org/landandwater/aglw/cropwat.stm>

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL
MANEJO DE DESECHOS AGRICOLAS
TMAG 4039

Horas crédito: 3	Horas contacto: 3 créditos. Dos (2) horas de conferencia y un periodo de laboratorio de tres (3) horas por semana.
Requisitos previos: AGRO 3005	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Estudio de las características y el manejo de los desperdicios agrícolas. Tratamientos biológicos y fisicoquímicos. Impacto ambiental y problemas de contaminación. Aspectos legales y económicos.	
Descripción del curso (inglés): Study of characteristics and management of agricultural waste. Biological and physicochemical treatments. Environmental impact and pollution problems. Legal and economic aspects.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none"> a. Cuantificar los procesos biológicos que hacen posible la degradación de los desperdicios orgánicos. b. Identificar las distintas técnicas de manejo y tratamiento de desperdicios orgánicos agrícolas. c. Planificar sistemas para el manejo y disposición de desperdicios agrícolas. d. Discutir las restricciones legales y sociales que afectan la selección y adopción de un sistema de manejo y tratamiento de desperdicios. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción. Expectativas del Profesor y los estudiantes del curso. Contenido del curso. Agencias Locales y Federales con jurisdicción sobre el recurso de agua en Puerto Rico	1
2.	Fundamentos de química sanitaria; unidades, soluciones estándar, pH, alcalinidad, dureza.	2
3.	Transformaciones de nitrógeno y fósforo en el ambiente	1
4.	Cinética de reacciones químicas. Reacciones de orden cero, reacciones de primer orden, reacciones de segundo orden. Aplicaciones a tratamiento de desperdicios.	2
5.	Demanda bioquímica de oxígeno, BOD	2
6.	Demanda química de oxígeno, COD	1
7.	Micro-biología sanitaria. Cultivo de células en monocultivos.	2
8.	Contaminación orgánica de ríos. Difusión de oxígeno disuelto.	2
9.	Transferencia de oxígeno	1
10.	Características de los desperdicios agrícolas	1
11.	Lagunas de almacenamiento y tratamiento. Tipos, configuración, diseño.	3
12.	Sistema de aplicación al terreno. Balance de nutrientes y dosificación.	1
13.	Lagunas facultativas	1
14.	Lagunas aireadas mecánicamente	1
15.	Lagunas anaeróbicas	2
16.	Método racional para diseño de lagunas anaeróbicas	1
17.	Tanques de separación y trincheras de infiltración	2
18.	Fermentación Biológica. Composta	2
19.	Digestores anaeróbicos	2
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Soluciones estándar	3
2.	Alcalinidad y dureza	3
3.	Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD)	6
4.	Demanda Química de Oxígeno (COD). Método Hach.	6
5.	Análisis de sólidos.	3
6.	Viajes de campo, varios	12
7.	Talleres de trabajo supervisados, varios	12
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Equipo de laboratorio de calidad de agua, incluye: Metros de pH, Espectro fotómetros, Equipo de filtración, Incubadora, Refrigerador, Cristalería de Química Húmeda y Balanza Analítica.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Tareas	10
<input type="checkbox"/> Proyectos	
<input type="checkbox"/> Otros, especifique: Participacion	10
TOTAL: 100%	10%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Loehr, J. 1994. Pollution Control for Agriculture. John Wiley & Sons. New York.

Clark, Viessman and Hammer. 1971. Water supply and pollution control. International Texbook Co.

Horsefield, R.E. et al. 1973. Irrigation for land application of animal waste. Cooperative Extension Service. Purdue University.

Miner R. et al. 1975. Farm animal waste management. North Central Regional Publication 206. ISU

Pratt, G.L. et al. 1985. Livestock waste facilities handbook. Midwest Plan Service. ISU

Smith R.J. et al., 1975. Livestock waste management with pollution control. North Central Regional Research Publication 222, Midwest Plan Service.

Sutton A.L. et al., 1975. Utilization of animal waste as fertilizer. Cooperative Extension Service. Purdue University.

Technical Resource number 3. 1974. Concrete manure tank design. Midwest Plan Service. ISU.

USDA-NRCS. 1990. Agricultural waste management field manual.

Yen T.F. 1974. Recycling and disposal of solid wastes. Ann Arbor Science Publishers, Inc.

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

POTENCIA DE FLUIDOS EN LA AGRICULTURA TMAG 4045

Horas crédito: 3	Horas contacto: 2 horas de conferencia y 3 horas de laboratorio semanales
Requisitos previos: MATE 3172	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Estudio de los principios de operación, componentes principales, requisitos de potencia y mantenimiento de los sistemas hidráulicos y neumáticos utilizados en la maquinaria y procesos agrícolas.	
Descripción del curso (inglés): Study of the operation, main components, power requirements and maintenance of hydraulic and pneumatic systems used in agricultural machinery and processes.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Reconocer y describir los componentes de los sistemas hidráulicos y neumáticos y su función b. Determinar y controlar la fuerza y velocidad de los actuadores lineales y rotativos. c. Explicar y evaluar el funcionamiento de los circuitos hidráulicos y neumáticos. d. Aplicar los conocimientos adquiridos en la evaluación y selección de componentes hidráulicos y neumáticos. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción a la potencia fluida y sus aplicaciones agrícolas.	1
2.	Principios básicos de hidráulica	1
3.	Propiedades de los fluidos hidráulicos	1
4.	Depósito, tuberías y accesorios	1
5.	Bombas hidráulicas	2
6.	Válvulas reguladoras de dirección	1
7.	Válvulas reguladoras de presión	1
8.	Válvulas reguladoras de flujo	1
9.	Acumuladores	1
10.	Cilindros hidráulicos	1
11.	Motores hidráulicos	1
12.	Caudal a la Demanda (“Load Sensing”)	1
13.	Dirección hidráulica	1
14.	Sistema elevador de los tractores	1
15.	Servicios externos de los tractores	1
16.	Circuitos hidráulicos de los implementos agrícolas	3
17.	Mantenimiento de sistemas hidráulicos	1
18.	Principios básicos de neumática	2
19.	Compresores y bombas de vacío	1
20.	Componentes del sistema neumático	2
21.	Control y mantenimiento de sistemas neumáticos	1
22.	Exámenes Parciales	2
23.	Discusión de Exámenes Parciales	2
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción al laboratorio, reglas de seguridad y repaso de conversiones.	3
2.	Propiedades físicas de los aceites hidráulicos	3
3.	Práctica de presión y flujo – Cilindro hidráulico	3
4.	Práctica de presión y flujo – Motor hidráulico	3
5.	Uso de programas comerciales para cálculos relacionados a los sistemas hidráulicos.	6
6.	Práctica de selección de componentes hidráulicos	9
7.	Práctica de preparación de circuitos hidráulicos	6
8.	Práctica de selección de componentes neumáticos	3
9.	Práctica de preparación de circuitos neumáticos	3
10.	Presentaciones de estudiantes	6
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		45.0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional con proyector.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Porcentaje
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (25% cada uno)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	25
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas y asignaciones	5
TOTAL: 100%	100%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Sierra, J.G. (2014) Elementos Hidráulicos en los Tractores y Máquinas Agrícolas. 3^{ra} Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. ISBN: 9788484765516.

Cundiff, J.S. (2002) Fluid power circuits and controls: fundamentals and applications. CRC Press. ISBN: 0849309247. (TJ840 .C85 2002) **Última edición.**

Daines, J.R. (2012) Fluid Power: Hydraulics and Pneumatics. 2nd Ed. Goodheart-Willcox. ISBN: 978-1605259314.

Esposito, A. (2008) Fluid Power with Applications. 7th Ed. Prentice Hall, NJ. ISBN: 0135136903. (6th Ed. - TJ843 .E86 2003) **Última edición.**

Deere. (2011) Hydraulics: the fundamentals of service and theory of operation for hydraulic systems in off-road vehicles, trucks, buses, and automobiles. Fundamentals of Service Series. Deere & Company, John Deere Publishing, Moline, IL. ISBN: 9780866913713 (2006 Ed. - TC160 .H93 2006)

John Deere Publishing. (2009) Hydraulic system diagnostics: An informed systems approach to troubleshooting hydraulics in off-road vehicles, trucks and automobiles. ISBN: 9780866913577. (1997 ed. - TJ843 .L66 1997) **Última edición.**

John Deere Publishing. (2012) Hoses, tubing and connectors: A basic guide to their design, installation and failure diagnosis. ISBN: 9780866913881. (2004 Ed. - TJ1480 .H67 2004)

Johnson, J.L. (2001) Introduction to fluid power. Delmar Cengage Learning. ISBN: 978-0766823655. **Última edición.**

Parr, E.A. (2011) Hydraulics and pneumatics: a technician's and engineer's guide. 3rd Ed. Butterworth-Heinemann. ISBN: 978-0080966748. (TJ840 .P37)

Otras Referencias:

American Society of Agricultural and Biological Engineers. (2007-2010) ASABE Standards: Standards, Engineering Practices and Data. ISBN: 1892769786 (S671 .A325 2007-2010)

- Últimas versiones disponibles en: <http://www.asabe.org/> [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2017]

Hydraulics & Pneumatics | Home. (s.f.). Obtenido el 24 de febrero de 2017, de <http://hydraulicspneumatics.com/>

Publications: Motion System Hydraulics & Pneumatics: EBSCOhost. (s.f.). Obtenido el 24 de febrero de 2017, de <http://unilib.uprm.edu/>. Penton Publishing. ISSN 1543-6470.

The Engineering Toolbox: Hydraulics and Pneumatics. (s.f.) Obtenido el 24 de febrero de 2017, de http://www.engineeringtoolbox.com/hydraulic-pneumatic-systems-t_59.html.

Test Reports | Nebraska Tractor Test Laboratory | University of Nebraska–Lincoln. (s.f.). Obtenido el 24 de febrero de 2017, de <http://tractortestlab.unl.edu/testreports>.



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

BIOTECNOLOGIA DE LA FERMENTACION TMAG 4105

Horas crédito: 3	Horas contacto: 3 horas de conferencia semanales
Requisitos previos: MATE 3172 y QUIM 3132 y QUIM 3134	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Estudio del uso de microorganismos en diversas aplicaciones agrícolas, industriales y ambientales. Los temas incluyen el uso de ensilajes en la producción de alimentos para ganado, la elaboración de bebidas alcohólicas, fermentaciones en la industria de alimentos, producción de antibióticos, tratamiento de aguas residuales y biorremediación. Se requieren viajes al campo.	
Descripción del curso (inglés): Use of microorganisms in diverse agricultural, industrial, and environmental applications. Topics include the use of silage for livestock feed production, manufacturing of alcoholic beverages, fermentations in the food industry, the production of antibiotics, wastewater treatment and bioremediation. Field trips required.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none"> a. Identificar y describir los diferentes usos de la tecnología de la fermentación en aplicaciones agrícolas, industriales y ambientales. b. Identificar y explicar el efecto de las diferentes variables que afectan el crecimiento microbiano, el consumo de sustratos y la formación de productos en los procesos de fermentación. c. Formular y resolver balances de masa simples para la estimación de la formación de producto utilizando datos iniciales de la concentración de sustrato. d. Explicar los conceptos básicos relacionados al diseño de fermentadores y el uso de elementos de medición y control de parámetros que afectan la fermentación. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción y Alcance del Curso; Definiciones Importantes y el Uso de los Microorganismos	1.5
2.	Breve Historia de la Biotecnología	1.5
3.	Los Microorganismos i. Clasificación, Tamaño y Problemas de Manejo ii. Técnicas de Microbiología para el Manejo de Microorganismos	3
4.	Aspectos Generales de la Bioquímica i. Proteínas y Enzimas; Factores que Afectan su Desempeño ii. Estructuras de Proteínas, Carbohidratos y Lípidos	3
5.	Metabolismo y Pasos Metabólicos i. Factores que Afectan el Desempeño de los Microorganismos ii. Cinética del Crecimiento (Ecuación de Monod)	3
6.	Fermentadores: Tipos, Estructuras y Diseño i. Sistemas de Control de Temperatura, pH, OD, y Mezclado ii. Fermentaciones en Tanda, Afed-batch@ y Continuas	3
7.	Propagación y Manejo del Microorganismo desde el Laboratorio hasta el Fermentador	1.5
8.	Procesos de Separación (Sedimentación, Centrifugación, Evaporación, Destilación y Uso de Membranas)	3
9.	Rendimientos (Y , $Y_{p/s}$) y Productividad Global de Producto	1.5
10.	Balances de Masa y Energía	4.5
11.	Proceso Detallado de la Elaboración del Ron	1.5
12.	Procesos para la Elaboración de Cerveza y otras Bebidas Alcohólicas	1.5
13.	Fermentación de Alimentos: Yogurt, Vinagre y Sauerkraut	1.5
14.	Antibióticos: Proceso de la Producción de Penicilina	1.5
15.	Aplicaciones Agrícolas (Uso de Nematodos, Ensilajes)	3
16.	Tratamiento de Aguas Industriales, Municipales y Agrícolas	1.5
17.	Biocombustibles	1.5
18.	Biorremediación	1.5
19.	Exámenes e Informe Oral	6
20.	Viaje de Estudio a Instalaciones con Procesos de Fermentación*	7
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		<i>52.0</i>

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional. Se hará uso de un proyector de computadoras y una computadora durante la presentación de la mayoría del material. Aunque el curso no es uno de educación a distancia, los estudiantes tendrán disponible gran parte del material dado en clase a través de la Internet. El departamento cuenta con un centro de cómputos que los estudiantes pueden utilizar para el acceso de la información. Se requiere que los estudiantes traigan al salón de clase una calculadora científica convencional.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (25% cada uno)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	25
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	
<input type="checkbox"/> Laboratorio	
<input checked="" type="checkbox"/> Informes orales	15
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input type="checkbox"/> Participación en clase	10
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	1010%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

- Hernández, E. (1958). Forrajes y otros productos para ensilar.
Universidad de Puerto Rico, Servicio de Extensión Agrícola, San Juan
- Mc Donald, P. (1981) The Biochemistry of Silage, J. Wiley, New York
- Pederson, C. S. (1979) Microbiology of Food Fermentations. AVI Pub. Co., Westport, Conn.
- Reed, G. (1983) Food and Feed Production with Microorganisms.
Verlag Chemie, Weinheim [Germany]
- Reisman, H. B. (1998) Economic Analysis of Fermentation Process. CRC Press, Boca Raton
- Ward, O. P. (1989) Fermentation Biotechnology: Principles, Process, and Products.
Prentice Hall, Englewood Cliffs
- Erickson, L. E. (1988) Handbook on Anaerobic Fermentations.
Dekker, New York
- Rose, A. H. (1982) Fermented Foods.
Academic Press, London
- Stanbury, P. F. (1984) Principles of Fermentation Technology.
Pergamon Press, Oxford

- Hahn, P. A. (1968) Chemicals from Fermentation.
Doubleday, Garden City, N.Y.
- Wiseman, A. (1977) Topics in Enzyme and Fermentation Biotechnology.
Halsted Press, Chichester
- Peppler, H. (1979) Microbiological Technology.
Academic Press, New York
- Bushel, M. E. (1981). (1981) Mixed Culture Fermentations.
Academic Press, London
- Wood, J. B. (1988) Microbiology of Fermented Foods.
Blackie Academic & Professional, London
- Committee on In Situ Bioremediation (1993) In Situ Bioremediation.
National Academy Press, Washington D.C.
- Crommelin, D. J. A. (1987) Pharmaceutical Biotechnology.
Harwood Academic Publishers, Amsterdam
- Ketchum, P. A. (1988); Microbiology, Concepts and Applications.
John Wiley and Sons, New York
- Lesley Grady, C. P. (1988) Biological Waste Treatment (2nd Edition).
Marcel Dekker, Inc., New York
- Potter, N. N. (1995) Food Science (5th Edition), Chapman & Hall, New York
- Prescott, D. C. (1949) Industrial Microbiology (3rd Edition) McGraw-Hill Book Company,
Inc., New York.
- Ratledge C. (2001) Basic Biotechnology. Cambridge University Press, Cambridge
- Shuler, M. L. (1992) Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Prentice Hall P T R, New
Jersey
- Stanburg, P. F. (1999) Principles of Fermentation Technology (2nd Edition). Butterworth
Heinemann, Oxford

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

ENERGÍA RENOVABLE EN LA AGRICULTURA TMAG 4501

Horas crédito: 3	Horas contacto: 3 horas de conferencia semanales
Requisitos previos: FISI 3091 o FISI 3172 o FISI 3152	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Estudio de los principios de funcionamiento y componentes de sistemas de energía renovable y sus aplicaciones a la agricultura. Determinación de la demanda eléctrica y estrategias para la conservación de energía. Se dará énfasis a los sistemas de energía solar térmica, solar fotovoltaica, eólica, y micro hidráulicos, entre otros. Se requiere un proyecto de diseño de un sistema de energía renovable con aplicación en la agricultura.	
Descripción del curso (inglés): Study of the principles of operation and components of renewable energy systems and their applications to agriculture. Determination of electric demand and strategies for energy conservation. Emphasis will be given to solar thermal, solar photovoltaic, wind, and micro hydraulic systems, among others. A design project of a renewable energy system with application to agriculture is required.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Identificar los componentes y describir la operación de los principales sistemas de energía renovable. b. Estimar los requisitos energéticos de una aplicación agrícola. c. Evaluar y proponer alternativas de sistemas de energía renovable que atiendan las necesidades de una aplicación agrícola. d. Seleccionar y dibujar el diagrama de interconexión de los principales componentes de un sistema de energía renovable para una aplicación agrícola. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción al Uso y Conservación de Energía	1
2.	El Recurso Solar	3
3.	Sistemas de Energía Térmica Solar	3
4.	Principios de Electricidad y Análisis de la Carga Eléctrica en Aplicaciones Agrícolas	3
5.	Componentes y Configuraciones del Sistema de Energía Solar Fotovoltaica	2
6.	Selección de Módulos Fotovoltaicos y Conexiones de la Red Solar	2
7.	Selección de Baterías y Controladores de Carga	3
8.	Selección de Inversores y Conductores	3
9.	Sistema Solar Fotovoltaico Conectado a la Red y Autónomo	3
10.	Aplicación del Sistema de Energía Fotovoltaica a la Agricultura	3
11.	Sistema de Energía Micro Hidráulica	3
12.	Aplicación del Sistema de Energía Micro Hidráulica a la Agricultura	2
13.	Sistema de Energía Eólica	3
14.	Aplicación del Sistema de Energía Eólica a la Agricultura	2
15.	Bioenergía y otros Sistemas de Energía Renovable	2
16.	Presentación del Proyecto	3
17.	Exámenes Parciales	2
18.	Discusión de Exámenes Parciales	2
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		45.0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia
 discusión
 cómputos
 laboratorio
 seminario con presentación formal
 seminario sin presentación formal
 taller
 taller de arte
 práctica
 viaje
 tesis
 problemas especiales
 tutoría
 investigación
 otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional con proyector. Se realizará al menos un viaje al campo para visitar empresas agrícolas con sistemas de energía renovable.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (25% cada uno)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	25
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas y asignaciones	5
<input checked="" type="checkbox"/> Reporte escrito (Proyecto)	10
<input checked="" type="checkbox"/> Presentación Oral (Proyecto)	10
TOTAL: 100%	100%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Boyle, G. (2012) Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. 3rd Ed. Oxford University Press Inc. New York. ISBN: 0199545332 [2nd Ed. - TJ808 .R42 2012]

Da Rosa, Aldo Vieira. (2013) Fundamentals of renewable energy processes. 3rd Ed. Elsevier/AP. ISBN: 9780123972194. [TJ163.9 .D3 2013]

Dunlop, James P. (2012) Photovoltaic Systems. 3rd Ed. American Technical Publishers Inc., Orland Park, IL. ISBN: 978-1-935941-05-7

National Renewable Energy Laboratory (NREL). (s.f.) National Solar Radiation Data Base. Obtenido el 23 de febrero de 2017, de http://rredc.nrel.gov/solar/old_data/nsrdb/.

Office of Energy Efficiency & Renewable Energy | Department of Energy. (s.f.). Obtenido el 23 de febrero de 2017, de <https://energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy>.

Roldán Viloría, José. (2012) Energías renovables: lo que hay que saber. 2^{nda} Ed. Paraninfo, Madrid, España. ISBN: 9788428333122. [TJ808 .R65 2012]

U.S. Energy Information Administration (EIA). (s.f.). Obtenido el 23 de febrero de 2017, de <https://www.eia.gov/>.

Otras Referencias:

Chiras, Dan. (2011) The Homeowner's Guide to Renewable Energy: Achieving Energy Independence through solar, wind, biomass and hydropower. Rev. Upd. Ed. New Society Publishers. Gabriola Island, Canada. ISBN: 0865716862 [Prev. Ed. - TJ163.5 .D86 C48 2006]

Renewable Energy; Efficiency Technologies | Home Power Magazine. (s.f.). Obtenido el 23 de febrero de 2017, de <https://www.homepower.com/>.

Kemp, William H. 2009. The Renewable Energy Handbook: The Updated Comprehensive Guide to Renewable Energy and Independent Living. Aztext Press, Tamworth, ON, Canada. ISBN: 978-0-9810132-1-3.

Solar Energy International. (2004) Photovoltaics: Design and Installation Manual Revised and Updated. New Society Publishers. Gabriola Island, Canada. ISBN: 987-0-86571-520-2



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

Supervised Professional Occupational Experience for Coop Students TMAG 4990

Credit Hours: 3 to 6	Contact Hours:	
Prerequisites: Consent of the Director of the Department		Co-requisites: None
Course Description (English): Supervised professional occupational experience for co-op students.		
Course Description (Spanish): Experiencia ocupacional profesional supervisada para estudiantes de plan cooperativo.		
Learning Objectives: After completing the course, the student should be able to: <ul style="list-style-type: none"> a. know the organizational structure of the employer b. obtain an interesting practical work experience. c. apply knowledge and skills gathered during course work at the University. d. set personal work goals within the employer organization. e. develop own action plan towards the achievement of set goals. f. improve oral and written communication skills. g. prepare a portfolio from acquired job experiences. h. obtain a greater awareness of the impact of technology on agricultural systems and/or the food industry. 		

Content Outline and Time Distribution:

The topics to be cover will depend on the employer's interests and needs and those of the student.

Instructional Strategy

The course consists of a minimum of two practice periods, one of them a semester, of full time employment in an agriculture related government agency or private industry organization. The course is designed to provide practical field experience in an Agricultural and Environmental Systems related area supervised by an employer's representative and a faculty member of the Agricultural and Biosystems Engineering Department.

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be carried out in an agricultural related government or private industry organization. The professor in charge of the course will visit the student, at work, at least twice during the COOP Program. References are available at the University General Library on various topics related to agriculture. Students are urged to utilize them as needed. Internet services are available through the different Computer Centers in the University.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input type="checkbox"/> Exams (__% each)	
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input type="checkbox"/> Laboratory	
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input checked="" type="checkbox"/> Supervisor's Evaluation	25
<input checked="" type="checkbox"/> Professor's Evaluation	55
<input type="checkbox"/> Journals	
<input type="checkbox"/> Projects	50
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	50%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information, please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

None

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

PROBLEMAS ESPECIALES
TMAG 4991

Horas crédito: 1 a 3	Horas contacto: De 1 a 3 horas de conferencia por semana
Requisitos previos: Autorización del Director del Departamento	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Problemas pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos de ingeniería agrícola relacionados con la agricultura de Puerto Rico. Conferencias, investigación bibliográfica, laboratorios o excursiones de estudio serán asignados en forma individual.	
Descripción del curso (inglés): Problems pertaining to the applied and technical aspects of agricultural engineering related to the agriculture of Puerto Rico. Conferences, library studies, laboratories or field trips will be assigned on an individual basis.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Realizar investigación b. Realizar revisión de literatura c. Tener experiencia en laboratorios d. Presentar resultados en reportes escritos 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción	1-3
2.	Revisión de literatura	2-6
3.	Diseño experimental	5-15
4.	Viajes de campo	6-18
5.	Reportes orales y escritos	1-3
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		1-45

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso se llevará a cabo en un salón de clases tradicional con proyector.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas asignaciones	15
<input type="checkbox"/> Laboratorio	
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input checked="" type="checkbox"/> participación en clase	5
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	1025%

Acomodo Razonable:

Ley 51: Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos: Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 o 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

None

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL
PROBLEMAS ESPECIALES
TMAG 4992

Horas crédito: 1 a 3	Horas contacto: De 1 a 3 horas de conferencia por semana
Requisitos previos: Ninguno	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Problemas pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos de ingeniería agrícola relacionados con la agricultura de Puerto Rico. Conferencias, investigación bibliográfica, laboratorios o excursiones de estudio serán asignados en forma individual.	
Descripción del curso (inglés): Problems pertaining to the applied and technical aspects of agricultural engineering related to the agriculture of Puerto Rico. Conferences, library studies, laboratories or field trips will be assigned on an individual basis.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none"> a. Realizar investigación b. Realizar revisión de literatura c. Tener experiencia en laboratorios d. Presentar resultados en reportes escritos 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción	1-3
2.	Revisión de literatura	2-6
3.	Diseño experimental	5-15
4.	Viajes de campo	6-18
5.	Reportes orales y escritos	1-3
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		1-45

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. The computer room will be used in some of the laboratories. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas cortas asignaciones	15
<input type="checkbox"/> Laboratorio	
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input checked="" type="checkbox"/> participación en clase	5
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	1025%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

None

Incluye anejos:

Si

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

EQUIPMENT FOR APPLICATION OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL PRODUCTS TMAG 5005

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours conference and a laboratory period of three (3) hours per week	
Prerequisites: TMAG 4015 or authorization of the Director of the Department	Co-requisites: None	
Course Description (English): Study of techniques and equipment used for the application of chemical and biological products in agriculture.		
Course Description (Spanish): Estudio detallado de las técnicas y equipos modernos para la aplicación de pesticidas y otros compuestos químicos a la agricultura.		
Learning Objectives: At the end of the course the students will be able to: a. Understand the principles and characteristics of commonly used techniques and equipment for agricultural chemical application work. b. Understand the use of different agricultural chemical application equipment correctly, including equipment selection, calibration, and safety precautions.		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction	1
2.	The role of chemical controls	2
3.	Safety precautions	2
4.	Fertilizers: Chemical vs. Natural	1
5.	Safety precautions	2
6.	Chemical application equipment i. Fertilizer applicators ii. Weed control methods, and application equipment iii. Applicators of liquid chemicals	6
7.	Sprayers i. Hand-operated hydraulic sprayers ii. Power operated hydraulic sprayers iii. Electrostatic ally charged sprayers iv. Air assisted sprayers	6
8.	Formulations, calibrations and solution preparation	6
9.	Maintenance of equipment	2
10.	Selection of spraying equipment	2
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Hand operated sprayers	3
2.	Power operated hydraulic sprayer	3
3.	Calibration of sprayers	3
4.	Using web site for search of information on chemical applicators	6
5.	Invited speaker with the field experience	6
6.	Calculations of preparation of different dilutions	6
7.	Slide show on work in Germany on smart sprayers	6
8.	Slide show on calibration of hydraulic sprayers	6
9.	Tests	6
<i>Total hours: (equivalent to laboratory contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

This course is designed to deal with further study of agricultural machinery and their power relation. Hand-on experience and maintenance program for some equipment in AM lab will be observed and practiced. Heavy equipment that is not available in the lab will be covered through the scheduled field trips during the semester. There will be some laboratory sessions where only calculations of performance and calibration will be discussed.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exams (25% each)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	25
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	25
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input type="checkbox"/> Projects	
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	25%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information, please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Pesticide application methods. G.A. Matthews. New York. John Wiley, 1992.

Agro-pesticide: Their management and application. Jan Oudejans. United Nations, 1983

Includes attachments:

Yes

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

MANAGEMENT AGRICULTURAL MACHINERY TMAG 5006

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours of conference and a laboratory period of three (3) hours per week
Prerequisites: TMAG 4015 or authorization of the Director of the Department	Co-requisites:
Course Description (English): Study of the principles and practices for managing agricultural machinery. Analysis of the relationship among machinery, implements, agricultural production and economic aspects.	
Course Description (Spanish): Estudio de los principios y prácticas para la administración de la maquinaria agrícola. Análisis de la relación entre máquinas, implementos, producción agrícola y aspectos económicos.	
Learning Objectives: After completing the course, the student should be able to: a. Understand the managerial and economic aspect of modern power and machinery in agricultural systems. b. Understand the selection of equipment based on cost determination and performance.	

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction	1
2.	Economic Performance Machine Performance Power Performance Labor Performance	2 2 2
3.	Costs Cost Determinations	3
4.	Operations Tillage Seed- bed preparation Cultivation Seeding Machine Calibration Grain Harvesting Forage Harvesting Farm Processing Special Crop Operation	2 1 1 2 2 2 2 2
5.	Power The Farm Tractor	2
6.	Equipment Selection Machinery Selection Power Selection Used Equipment	2
7.	Exam	2
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Problem solving	3
2.	Tractor study	3
3.	Machine performance	6
4.	Tractor power performance	3
5.	Tillage equipment	3
6.	Row planter	3
7.	Sprayer	3
8.	Mowers	3
9.	Fuel economy comparison	3
10.	Machinery selection	6
11.	Field Trips	9
12.		
<i>Total hours: (equivalent to laboratory contact period)</i>		45

Instructional Strategy

The course consists of a two 1-hour of lecture and a 2-hours of laboratory per week. This course is designed to deal with further study of agricultural machinery and their power relation. Hand-on experience and maintenance program for some equipment in AM lab will be observed and practiced. Heavy equipment that are not available in the lab will be covered through the scheduled field trips during the semester. There will be some laboratory sessions where only calculations of performance and calibration will be discussed.

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. The computer room will be used in some of the laboratories. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exams (25% each)	50
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	25
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	25
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input type="checkbox"/> Projects	
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	25%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Farm Power and Machinery Management. 9 th edition. Donnel Hunt. Iowa State university Press, Ames, Iowa, 1999.

Farm machinery Management. FMO Series of John Deere

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

MANEJO AVANZADO DE SUELOS Y AGUAS TMAG 5007

Horas crédito: 3	Horas contacto: 3 créditos. Tres (3) horas de conferencia por semana.
Requisitos previos: TMAG 4035 o autorización del Director del Departamento	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Relaciones entre el suelo, la planta y el agua, principios y prácticas de riego y drenaje de las tierras agrícolas. Mejoramiento de las tierras por medio de procedimientos o estructuras mecánicas para el manejo y conservación de los suelos y el agua.	
Descripción del curso (inglés): Soil water and plant relationships. Principles and practice of irrigation and drainage of farm lands. Land improvement by mechanical procedures or structures for soil and water management and conservation.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Utilizar herramientas de trabajo para la planificación de la utilización de recursos de suelos y aguas en una cuenca hidrográfica. b. Utilizar los modelos de predicción de erosión disponibles en el mercado, en particular RUSLE y WEPP. c. Producir resultados de alta calidad que permitan analizar varias estrategias de manejo de la región o cuenca hidrográfica. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción	1
2.	Modelos de erosión, Rusle	3
3.	Modelos de erosión, Wepp	3
4.	Modelos de simulación de cultivos	3
5.	Sistemas información de geográficos i. Bases de datos relacionales ii. Coberturas iii. Correcciones de coberturas iv. Procesamiento de imágenes para GIS	8
6.	Aplicaciones	3
7.	Integración de resultados al GIS	3
8.	Análisis de resultados	3
9.	Preparación de reportes	3
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		0

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Las conferencias se llevarán a cabo en un salón de clases tradicional. Se hará uso de un proyector de transparencias y de la pizarra durante las presentaciones. Se utilizará el módulo de laboratorio de ordeño que se encuentra disponible en el departamento de Ingeniería Agrícola. Se hará uso de vehículos oficiales para realizar las visitas de campo.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exámenes (20% cada uno)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Examen final	20
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	
<input type="checkbox"/> Laboratorio	
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Asignaciones participación	20
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	20%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Haan, C.T., H.P. Johnson and D.L. Brakensiek (ed). 1982. Hydrologic modeling of small watersheds. ASAE. Monograph #5. St. Joseph, Michigan.

Haan, C.T., B.J.Barfield, and J.C. Hayes. 1994. Design hydrology and sedimentology for small catchments. Academic Press.

Shawb, G.O., R.K. Frevert, T.W. Edminster and K.K. Barnes. 1993. Soil and Water Conservation Engineering. Fourth Edition, John Wiley, 1993.

Shawb, G.O., R.K. Frevert, T.W. Edminster and K.K. Barnes. 1993. Soil and Water Conservation Engineering. Fourth Edition, John Wiley, 1993.

PC ARC/INFO Version 3.4D. ESRI. 1994.

RUSLE, Version 1.03. Soil and Water Conservation Society. Dec. 1993.

WEPP95, USDA-Water Erosion Prediction Project. Aug. 1995.

AEGIS+, University of Florida, Feb. 1994.

USDA-NRCS. 1984. Engineering Field Manual. SCS-USDA.

Jensen M.E. 1983. Design and Operation of Farm Irrigation Systems, ASAE Technical Publication.

Hansen V.E., O.W. Israelsen and G.E. Stringham. 1980. Irrigation Principles and Practices. John Wiley & Sons, New York.

Chow V.T. 1959. Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill, Tokyo.

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO EN EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES TMAG 5008

Horas crédito: 3	Horas contacto: 2 horas de conferencia y 2 horas de laboratorio semanales
Requisitos previos: MATE 3172 o Autorización del Director del Departamento	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Estudio de los fundamentos de un sistema de información geográfico (SIG) y sus aplicaciones en la agricultura y en el manejo de recursos naturales. Desarrollo de interfaces con otras aplicaciones como modelos de simulación hidrológicos-hidráulicos, manejo de cuencas hidrográficas, modelos de erosión y transporte de sedimentos, modelos de simulación de cultivos y agricultura de precisión.	
Descripción del curso (inglés): Study of fundamentals of a geographic information system (GIS) and its applications in agriculture and natural resources management. Development of interfaces with hydrology-hydraulic models, watershed management, soil erosion and sediment transport models, crop simulation models, and precision agriculture models.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Construir un sistema de información geográfica de un área agrícola específica. b. Validar datos contenidos en un sistema de información geográfica. c. Usar sistemas de posicionamiento global para desarrollo de coberturas o delinear espacios. d. Desarrollar bases de datos relacionales para ser utilizadas con coberturas espaciales de una región. e. Desarrollar sistemas de apoyo al proceso de toma de decisiones para la administración de recursos de suelo y agua en una región determinada. 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción a un Sistema de Información Geográfica y sus aplicaciones en la agricultura y recursos naturales.	2
2.	Elementos de un Sistema de Información Geográfica vectorial y por Celdas (Vector vs. Raster base GIS)	2
3.	Programados disponibles para un Sistema de Información Geográfica (ArcMap, QUANTUM, GRASS)	2
4.	Fuentes de datos (Agencias locales, federales, foro abierto)	2
5.	Geodesia, Proyecciones y Sistemas de Coordenadas	2
6.	Geo-referenciación	3
7.	Análisis Espacial (2-D & 3-D)	2
8.	Delineación de cuencas hidrográficas y redes hidrológicas	2
9.	Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)	4
10.	Unión con otros sistemas de modelaje hidrológico de cuencas hidrográficas y modelos de simulación de cultivos	4
11.	Desarrollo de un sistema de apoyo al proceso de toma de decisiones con aplicaciones a la agricultura de precisión	2
12.	Preparación de mapas y figuras	2
13.	Examen	1
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		30.0

<i>Laboratorios</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Fuentes de datos geoespaciales (Locales y Federales)	2
2.	Digitalización de información – creación de geodatos	2
3.	Georeferenciación	2
4.	Conversión de información (celdas a vectores y viceversa)	2
5.	DATUMS y proyecciones	2
6.	Desarrollo de coberturas y datos para análisis hidrológico en un Sistema de Información Geográfica	2
7.	Estimando erosión de suelo con un Sistema de Información Geográfica	2
8.	Adquisición de geodatos mediante el sistema de posicionamiento global (GPS) y exportación al Sistema de Información Geográfica	2
9.	Programación y operaciones en un Sistema de Información Geográfica	2
10.	Análisis de cuencas hidrológicas en zonas agrícolas utilizando un Sistema de Información Geográfica	2
11.	Base de datos de suelos – SSURGO data	2
12.	Base de datos topográficos – DEM e isolíneas topográficas	2
13.	Diseño y preparación de mapas y coberturas	2
14.	Presentación de proyectos (agrícolas y recursos naturales)	4
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del laboratorio)</i>		30.0

Estrategias Instruccionales

Las estrategias de enseñanza a utilizarse en el curso son conferencia formal y laboratorios en el salón de clase y en el campo. Se estimulará al estudiante a invertir tiempo significativo en el aprendizaje independiente de tal manera que pueda dominar los conceptos discutidos en clase y practicados en el laboratorio. Los estudiantes prepararán un proyecto de investigación supervisada durante el transcurso del semestre para aplicar los conceptos estudiados en una aplicación directa que se pueda incluir en un portafolio final del curso. Se estimulará al estudiante a visitar la página creada en Moodle para acceder información pertinente al curso para los laboratorios y proyecto de investigación.

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

El curso será ofrecido en el salón de instrucción computarizado del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas, el cual tiene disponible 20 computadoras en línea equipadas con las aplicaciones y licencias necesarios para apoyar el trabajo del estudiante en el curso.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes (20% cada uno)	20
<input type="checkbox"/> Examen final	
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20
<input checked="" type="checkbox"/> Informes orales	10
<input checked="" type="checkbox"/> Tareas	20
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input checked="" type="checkbox"/> Participación en clase	10
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	30%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Ormsby T., E. Napoleon, R. Burke, C. Groessl and L. Feaster. 2004. Getting to know ArcGIS. ESRI Press. Redlands, California. ISBN 1-58948-083-X.

Davis, Bruce E. 1996. Geographic information systems: a visual approach. OnWord Press. Santa Fe, NM. ISBN: 1-56690-098-0

DeMers, Michael N. 2003. Fundamentals of geographic information systems. John Wiley & Sons, Inc.

Kaplan, Elliot D. 1996. Understanding GPS principles and applications. Artech House. London. ISBN: 0-89006-793-7.

Welcome to the GIS WWW Server. University of Edinburgh, UK.

<http://www.geo.ed.ac.uk/home/gishome.html>

Geocommunity. GIS news & Educational Resources. <http://spatialnews.geocomm.com/>



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Choose an item.



OFFICIAL SYLLABUS
MICROIRRIGATION SYSTEMS
TMAG 5015

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours conference and a laboratory period of three (3) hours per week.	
Prerequisites: AGRO 3005 or (AGRO 3011 and AGRO 3013) or authorization of the Director of the Department	Co-requisites: None	
Course Description (English): Principles of drip irrigation, system and components, soil and water relations, tensiometer principle and installation, problem shooting, and field evaluation.		
Course Description (Spanish): Estudio de los sistemas de microrriego y sus componentes, relación suelo-agua-planta, requisitos de agua en cosechas y evaluación de campo.		
Learning Objectives: After completing this course, the students should be able to: a. Develop an understanding of the many factors involved in the design, construction and management of drip irrigation systems.		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Course Overview, Background to Drip and Micro Irrigation, General Principles	2
2.	Soil and Water Plant Relations	2
3.	System Flow Rate Requirements	2
4.	Emitter / Sprayer Design	3
5.	Hose Friction and Hydraulics	3
6.	Strategies for Sizing Pipes and Hoses	3
7.	Pressures, Pipe Sizing, and Pipe Positioning	3
8.	Control Valves	3
9.	Water Supply Requirements	3
10.	Pumps	2
11.	Filtration Systems	2
12.	Chemical Injection	2
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		30

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Lab Overview	3
2.	Mathcad training; Soil water relations, tensiometer and unit conversions	3
3.	Construction of Irrigation System at Isabella Station	3
4.	Surveying and Soil Sample Collection	3
5.	Evapotranspiration Analysis using CROPWAT and PR-ET	3
6.	Emitter Performance Evaluation	3
7.	Irrigation System Construction	3
8.	Irrigation System Construction	3
9.	Irrigation System Construction	3
10.	Field Trip: Lajas Experimental Station	3
11.	Training: "How to Write a Good Technical Report"	3
12.	Computerized Timer and Electric Control Valves	3
13.	Chemical Injection	3
14.	Field Evaluation of DU	3
15.	Irrigation Design Presentations	3
<i>Total hours: (equivalent to laboratory contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials. Presentations will be done in the computer with a projector, which is also available in the department.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> Exams (20% each)	20
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input checked="" type="checkbox"/> Short quizzes	20
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	20
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input checked="" type="checkbox"/> Homework	20
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input checked="" type="checkbox"/> Projects	20
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	20%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information, please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Drip and Micro irrigation for Trees, Vines and Row Crops by Charles M. Burt and Stuart W. Styles, published by the Irrigation Training and Research Center (ITRC), 2nd Edition.

Sprinkler and Trickle Irrigation by Jack Keller and Ron Bliesner, 1990, Van Nostrand Reinhold Publisher.

Includes attachments:

Yes

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

ANAEROBIC DIGESTION OF AGRICULTURAL WASTE TMAG 5016

Credit Hours: 3	Contact Hours: Two (2) hours conference and a laboratory period of three (3) hours per week	
Prerequisites: QUIM 3131 and QUIM 3133 or authorization of the Director of the Department		Co-requisites: None
Course Description (English): Study of the use of anaerobic digesters for agricultural waste management. Production of methane gas and its conversion to electrical and mechanical energy.		
Course Description (Spanish): Estudio del uso de digestores anaeróbicos para el manejo de desperdicios agrícolas. Producción de gas metano y su conversión a energía eléctrica y mecánica.		
Learning Objectives: Upon successful completion of this course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> a. Get familiar with the concept of digestion of agricultural waste in general and anaerobic digestion in particular to quantify the amount of agricultural waste that could be converted to bio-gas fuel. b. Study with different anaerobic digester designs and relevant factors. c. Study of conversion ratios of different agricultural wastes particularly chicken and cow manure, to bio-gas under tropical conditions. d. Determine the best retention time for manure (chicken or cow) under the known climatic factors for the island. e. Understand how the main limiting factors such as pH, and temperature affect the bio-gas production and solid-to-gas conversion. f. Make recommendations based on experience for better handling and managements of wastes and its conversion to energy. 		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction	1
2.	Fuel from Biomass 1. Liquid fuels 2. Gaseous 3. Heat value of fuels	3
3.	Agricultural waste - Solid, semisolid and liquid 1. Crop residue generation and availability 2. Collection and transportation of crop residues 3. Manure generation and availability 4. Collection and transportation of manures	4
4.	Anaerobic digestion process 1. One-phase process a. The ancient one-phase slurry reactor b. The CFSTR c. The (quasi) plug-flow process 2. Two-phase process a. The two-phase slurry process b. The two-phase percolation process	6
5.	Anaerobic contact process	2
6.	Anaerobic digester design and control	2
7.	Anaerobic process control parameters	2
8.	Gas production process	2
9.	Utilization of produced bio -gas for internal combustion engines	2
10.	Thermophilic anaerobic digestion of coffee wastewater	2
11.	Case study of the Bacardi corporation digestion process for stabilizing RUM distillery wastes and producing methane	1
12.	Case study of anaerobic thermophilic digestion of solid waste from the instant coffee industries	1
13.	Exams	2
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		45

<i>Laboratories</i>		<i>Contact hours</i>
1.	To learn how the prototype model digester works and how it has been designed.	
2.	To prepare the model digester to be used for the agricultural waste under study.	
3.	How much of this waste under study is produced around the island and how farmers are disposing it or if they have any use for it.	
4.	EPA and EQB regulations and other restriction on proper disposing of agricultural waste under study.	
5.	Concepts on design of anaerobic digestion and factors.	
6.	Loading the digester with the waste under study and monitoring the parameters such as PH, Temperature, amount of bio-gas production, and ratio of solid -to-gas conversion. (The monitoring process will start after a certain period of time depending on the type of the waste and the limiting factors within the reactor). To monitor the parameters mentioned above, samples from the liquid in the digester will be taken out daily to measure the PH, and the temperature. After the production of the bio-gas, samples of gas and the quantity produced daily will also be measured.	
7.	Determination of Retention Time for the waste under experiment. Collected data and its tabulation to prepare the relevant graphics for final report.	
8.	Conclusion and recommendation for the farmers in terms of the best ways for handling and managing the particular waste and its conversion to bio-gas.	
<i>Total hours: (equivalent to laboratory contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. The computer room will be used in some of the laboratories. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2Exams (20% each)	40
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratory	15
<input checked="" type="checkbox"/> Oral reports	20
<input checked="" type="checkbox"/> 5 Written Reports (3% each)	15
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input checked="" type="checkbox"/> Projects	10
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	10%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Class Notes



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS
AGROCLIMATOLOGY
TMAG 5017

Credit Hours: 3	Contact Hours: 3 hours of conference per week	
Prerequisites: Autorización del Director del Departamento		Co-requisites: None
Course Description (English): Study and application of the climatology and meteorology related to agriculture with emphasis on the Caribbean region.		
Course Description (Spanish): Estudio y aplicación de la climatología y meteorología aplicada a la agricultura con énfasis en la región del caribe.		
Learning Objectives: After completing the course, the student should be able to: <ul style="list-style-type: none"> a. Utilize climatic data for optimum crop production and crop modeling. b. Analyze data from climatologic parameters and interpret its effect on agricultural production. c. Use quantitative methods to represent or quantify climatological parameters. d. Describe any climatological factor and its effect on agricultural production. 		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction, Scope of Agroclimatology	1.5
2.	Air temperature and Heat Index	3
3.	Soil Heat Flux and Soil Temperature	1.5
4.	Relative Humidity	3
5.	Solar Radiation	4.5
6.	Wind Speed and Measurements	4.5
7.	Evaporation and evapotranspiration	4.5
8.	Precipitation	3
9.	Soil Water Balance/ Leaf Energy Balance	4.5
10.	Mid-Term Examination	3
11.	Remote data Acquisition Systems	3
12.	Climate Modeling	3
13.	Student Presentations	3
14.	Student Presentations	1.5
15.	Student Presentations	1.5
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference
 discussion
 computation
 laboratory
 seminar with formal presentation
 seminar without formal presentation
 workshop
 art workshop
 practice
 trip
 thesis
 special problems
 tutoring
 research
 others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The lectures for the course and other course information will be available to the students on WebCT. Each student will have their own WebCT account. Any additional information required will be provided by the instructor. The students will be responsible for several homework assignments requiring the use of specific computer programs. These programs will be available on the Agricultural and Biosystems Engineering Computer Laboratory computers.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> Exams (__% each)	30
<input type="checkbox"/> Final exam	
<input checked="" type="checkbox"/> Short quizzes	20
<input type="checkbox"/> Laboratory	
<input checked="" type="checkbox"/> Homework	20
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input checked="" type="checkbox"/> Projects	30
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	1030%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Crop Evapotranspiration Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Allan, R. G., L. S. Pereira, Dirk Raes and M. Smith, 1998. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

The above document (required for the course) can be obtained from the following website for free: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>

All other required readings will be provided by the Professor

Includes attachments:

Yes

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

FOOD PACKAGING TMAG 5025

Credit Hours: 3	Contact Hours: 3 hours of conference per week		
Prerequisites: None		Co-requisites: None	
Course Description (English): Study of food packaging and its multiple roles in protecting packaged food and beverage products and facilitating distribution and communication with retailers, consumers and users. Study of the relationship between food packaging and health, safety and economic wellbeing. Use of technology and its integration with products, distribution, and marketing.			
Course Description (Spanish): Estudio del empaque de alimentos y sus múltiples funciones en la protección y facilitación de la distribución de bebidas y alimentos empacados y la comunicación con los detallistas, consumidores y usuarios. Estudio de las relaciones entre el empaque de los alimentos y la salud, seguridad y bienestar económico. Uso de la tecnología y su integración a los productos, a la distribución y al mercadeo.			
Learning Objectives: After completing the course, the student should be able to: a. Explain the interaction between food, packaging and the environment. b. Specify packaging requirements for several different food product categories.			

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Introduction; Definitions; What is Packaging?	1
2.	A Short History of Packaging	2
3.	Scope of the Packaging Industry	2
4.	Roles of Suppliers	2
5.	The Package in Product Distribution	3
6.	Food and Packaging Technologies	3
7.	Packaging Materials	3
8.	Packaging Operations	3
9.	Interactions of Product and Packaging	3
10.	Regulations	3
11.	Economics	3
12.	The Role of Packaging in Marketing and Sales of Food and Beverage Products	3
13.	Graphic Design and Assessment	3
14.	Management of the Packaging Function within the Food or Beverage Companies	2
15.	Packaging and Food Safety	3
16.	Group Presentations or Case Studies	6
17.		
18.		
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference
 discussion
 computation
 laboratory
 seminar with formal presentation
 seminar without formal presentation
 workshop
 art workshop
 practice
 trip
 thesis
 special problems
 tutoring
 research
 others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials. Presentations will be done in the computer with a projector, which is also available in the department.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Exams (20% each)	40
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	20
<input type="checkbox"/> Short quizzes	
<input type="checkbox"/> Laboratory	
<input checked="" type="checkbox"/> Homework and Oral reports	20
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input checked="" type="checkbox"/> Attendance and Participation	20
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	20%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Soroka, W. 2002. Fundamentals of Packaging Technology.
Third Edition. Institute of Packaging Professionals.

Paine, F.A. and H.Y. Paine. 1992. A handbook of Food Packaging.
Van Nostrand Reinhold, Inc. New York.

Robertson, G.L. 1993. Food Packaging: Principles and Practice.
Marcel Dekker, Inc. New York.

Includes attachments:

Yes

No



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus
College of Agricultural Sciences
Department of Agricultural and Biosystems Engineering



OFFICIAL SYLLABUS

FOOD SAFETY TMAG 5026

Credit Hours: 3	Contact Hours: 3 horas de conferencia semanales	
Prerequisites: None		Co-requisites: None
Course Description (English): Practices and methods to guarantee food safety and product integrity. Topics such as laws and regulations, good manufacturing practices (GMP'S), hazard analysis and critical control points (HACCP), and food labeling will be discussed.		
Course Description (Spanish): Prácticas y métodos para garantizar la inocuidad de los alimentos y la integridad de los productos. Se discutirán temas tales como: leyes y reglamentos, buenas prácticas de manufactura (GMPS), análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y etiquetado de alimentos.		
Learning Objectives: After completing the course, the student should: a. Have practical, professional, and legal knowledge of food safety and its requirements which is needed by anyone who works in any aspect of food production		

Content Outline and Time Distribution:

<i>Topics to be covered</i>		<i>Contact hours</i>
1.	Overview	2
2.	Definition of Food Safety	2
3.	Sources of Food Safety Hazards	4
4.	Controlling Potential Hazards	3
5.	Good Manufacturing Practices (GMPs)	4
6.	Standard Sanitation Operating Procedures (SSOPs)	4
7.	Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP)	4
8.	Pest Control	4
9.	Biosecurity	3
10.	Food Code	3
11.	Meat and Poultry Food Safety	5
12.	Fruits and Vegetables Food Safety	4
13.	Current Trends in Food Safety	3
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
<i>Total hours: (equivalent to course contact period)</i>		45

Instructional Techniques:

- conference discussion computation laboratory
 seminar with formal presentation seminar without formal presentation workshop
 art workshop practice trip thesis special problems
 tutoring research others, please specify:

Learning Resources and Minimum Facilities Available or Required:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as multimedia and overhead projector will be used in lectures. The computer room will be used in some of the lectures. General Library and the University Computer Center is available to obtain professors reference materials.

Internet access will be needed and is available in the department.

Evaluation Techniques and Relative Weight:

	Percent
<input checked="" type="checkbox"/> Exams (3% each)	60
<input checked="" type="checkbox"/> Final exam	20
<input checked="" type="checkbox"/> Homework	10
<input type="checkbox"/> Laboratory	
<input type="checkbox"/> Oral reports	
<input type="checkbox"/> Monographies	
<input type="checkbox"/> Portfolio	
<input type="checkbox"/> Journals	
<input checked="" type="checkbox"/> Class Participation	10
<input type="checkbox"/> Others, specify:	
TOTAL: 100%	10%

Reasonable Accommodation:

Students will identify themselves with the Institution and the instructor of the course for purposes of assessment (exams) accommodations. For more information please call the Department of Counseling and Psychological Services at the Dean of Students Office (DE-21) at (787) 265 - 3864 or (787) 832 - 4040 extensions 3772, 2040 or 3864.

Academic Integrity:

The University of Puerto Rico promotes the highest standards of academic and scientific integrity. Article 6.2 of the UPR Students General Bylaws (Board of Trustees Certification 13, 2009-2010) states that academic dishonesty includes, but is not limited to: fraudulent actions; obtaining grades or academic degrees by false or fraudulent simulations; copying the whole or part of the academic work of another person; plagiarizing totally or partially the work of another person; copying all or part of another person answers to the questions of an oral or written exam by taking or getting someone else to take the exam on his/her behalf; as well as enabling and facilitating another person to perform the aforementioned behavior. Any of these behaviors will be subject to disciplinary action in accordance with the disciplinary procedure laid down in the UPR Students General Bylaws.

Grading System:

Quantifiable (letters) Not Quantifiable

Standard Curve: 90 to 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; 0 < 60 F

Bibliography:

Essentials of Food Safety and Sanitation, 2005, Fourth Edition by David MacSwane, H.S.D., Nancy R. Rue. Ph.D. and Richard Linton, Ph.D.

<http://www.extension.iastate.edu/foodsafety/news.html>

www.fsis.usda.gov/OA/foodsafetymobile/mobilegame.swf

USDA. 1998. HACCP Regulatory Process for HACCP-Based Inspection Reference Guide. FSIS-HACCP-1.

Food Code 2205 Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration-

Includes attachments:

Yes

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

TEMAS SELECTOS TMAG 5991

Horas crédito: 1 a 3	Horas contacto: Uno (1) a tres (3) horas por semana.
Requisitos previos: Ninguno	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Temas selectos en Ingeniería Agrícola. Los temas varían de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.	
Descripción del curso (inglés): Selected topics in Agricultural Engineering. Topics will vary according to the needs and interests of the students and the faculty.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Trabajar y realizar investigación b. Realizar revisión de literatura c. Tener experiencia en actividades de laboratorio d. Presentar reportes escritos 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Introducción	
2.	Revisión de literature	
3.	Diseño Experimental	
4.	Visitas a Campo y Experimentos	
5.	Reporte Escrito y Presentaciones	
<i>Total de horas:</i>		

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

Las principales estrategias instruccionales para este curso serán las conferencias, demostraciones y la realización de ejercicios de razonamiento matemático en clase bajo la supervisión del profesor. Las conferencias estarán reforzadas con presentaciones visuales de fotos, diagramas y/o videos preparadas por computadora. También se hará una visita a facilidades agrícolas o industriales que hagan uso de procesos de fermentación.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input type="checkbox"/> Exámenes (__% cada uno)	40
<input type="checkbox"/> Examen final	20
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas	10
<input type="checkbox"/> Laboratorio	
<input type="checkbox"/> Informes orales	
<input type="checkbox"/> Monografías	
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> participación en clase	10
<input type="checkbox"/> Proyectos	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	30%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Estas varían dependiendo del tema del curso.

Incluye anejos:

Si

No



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
 Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



PRONTUARIO OFICIAL

PROYECTOS SOBRE AGRICULTURA MECANIZADA TMAG 5995

Horas crédito: 1 a 3	Horas contacto: 1 a 3 horas de conferencia semanales
Requisitos previos: Ninguno	Requisitos concurrentes: Ninguno
Descripción del curso (español): Proyectos pertinentes a los aspectos aplicados de la Ingeniería Agrícola, con especial atención a la agricultura de Puerto Rico. Trabajos de conferencias, biblioteca, laboratorio y/o campo con relación a determinado problema individual, culminándolo con la presentación de un informe escrito.	
Descripción del curso (inglés): Problems pertaining to the applied and less technical aspects of agricultural engineering, as related to the agriculture of Puerto Rico. Conferences, library, laboratory and/or field work on an assigned problem, on an individual basis, with a complete written report required.	
Objetivos de Aprendizaje: Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de: <ol style="list-style-type: none"> a. Realizar una investigación b. Realizar revisiones literarias c. Presentar resultados en un reporte escrito 	

Bosquejo de Contenido y Distribución del Tiempo:

<i>Temas a cubrir</i>		<i>Horas contacto</i>
1.	Temas varían según el proyecto	
2.		
3.		
4.		
<i>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</i>		

Técnicas Instruccionales:

- conferencia discusión cómputos laboratorio
 seminario con presentación formal seminario sin presentación formal taller
 taller de arte práctica viaje tesis problemas especiales
 tutoría investigación otros, especifique:

Recursos de Aprendizaje e Instalaciones Mínimas Disponibles o Requeridas:

The course will be taught in a traditional classroom. Equipment such as transparencies and head projector will be used in lectures. The computer room will be used in some of the laboratories. General Library and University Computer Center is available to obtain professor's reference materials.

Técnicas de Evaluación y su Peso Relativo:

	Por ciento
<input type="checkbox"/> 2Exámenes (20% cada uno)	40
<input type="checkbox"/> Examen final	20
<input type="checkbox"/> Pruebas cortas/asignaciones	20
<input type="checkbox"/> Portafolio	
<input type="checkbox"/> Diario reflexivo	
<input type="checkbox"/> Proyectos	20
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:	
TOTAL: 100%	20%

Acomodo Razonable:

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864.

Integridad Académica:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de Calificación:

Cuantificable (de letra) No cuantificable

Curva Estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

Bibliografía:

Depende del curso a ofrecerse

Incluye anejos:

Si

No

ANEJO 4. RESUMÉ DEL PERSONAL DOCENTE Y NO DOCENTE

Esta sección incluye el Resumé del personal docente adscrito al Departamento de Ingeniería Agrícola en el periodo que comprende del 1 de julio de 2011 al 30 de junio del 2019.

Carmen González Toro

Academic Rank: Environmental Specialist

Teaching Appointment: 0%

Education:

Apr 1986 – Jun 1987	19 credit PhD level Resource Development Natural Resource Development Dept. Michigan State University East Lansing, MI
Dec 1986	MS, Agriculture Education & Extension Michigan State University East Lansing, MI
Jun 1981	BS, Agriculture Economics University of Puerto Rico Mayagüez, PR

Employment Experience:

Jul 2014 - present	Auxiliary Director Planning and Evaluation Office Agriculture Extension Service, Mayagüez, PR
Apr 2005 - Jun 2014	Environmental Education Specialist Agriculture Extension Service, Mayagüez, PR
Oct. 2002 - Mar 2005	Auxiliary Director Community Resource Development Program Agriculture Extension Service Mayagüez, PR
Jun 2001 - Sep 2002	Special Assistant to the Assoc. Dean and Subdirector Agricultural Extension Service Mayagüez, PR
Jan 1996 - May 2001	Agricultural Extension Service Mayagüez, PR

Apr 1995 - Dec 1996	Planning Office Specialist Agricultural Extension Service, Mayagüez, PR
Mar 1993 - Apr 1995	Community Resource Development Program Leader Agricultural Extension Service Mayagüez, PR
Sept 1992 - Feb 1993	Assistant Specialist to the Planning Office Agricultural Extension Service, Mayagüez, PR
Aug 1990 - Sep 1992	Agricultural Agent – Planning Office Agricultural Extension Service, Mayagüez, PR
Nov 1989 - Jul 1990	Agricultural Agent in charge of Coffee Farmers Record Keeping Project Agricultural Extension Service, Adjuntas, PR
Jun 1989 - Nov 1989	Community Resource Development Regional Agent Agricultural Extension Service. Adjuntas, PR

Courses Taught:

- None
-

Graduate Faculty Status:

Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Water Quality, Natural Resources, Climate Change, Water Harvesting, Forest / Brush Fires, Water Harvesting, Soil Health. Responsible for disseminating information to Agricultural Agents.

Memberships in Professional Societies:

- Soil & Water Conservation Society (SWCS)
 - El Caribe RC&D Council, President
 - Community Resource Development Society
 - Southern Rural Development Center Advisory Committee
 - Agriculture Extension Specialist Association
 - Agricultural Sciences Puerto Rican Society (SOPCA)
 - PR Agronomists College
-

Eric Harmsen

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

1991	Post Doctorate, Soil Science, North Carolina State University
1989	Ph.D., Agricultural Engineering, University of Wisconsin-Madison
1984	M.S., Agricultural Engineering, Michigan State University
1981	B.S., Agricultural Engineering, Michigan State University

Employment Experience:

1999 - Present:	Associate Professor Agricultural Biosystems Engineering Department, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
1994 - 1999	Chief Engineer/Manager of Environmental Modeling, ICE Kaiser Engineers, Pittsburgh, Pennsylvania.
1991 - 1994	Manager, Pittsburgh Ground water Modeling Section, International Technology Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania.

- 1989 - 1991 Post-Doctoral Study, North Carolina State University
- 1985 - 1989 Research Assistant (Ph.D. Research), Department of Agricultural Engineering, University of Wisconsin-Madison.
- 1988 Teaching Assistant, Department of Agricultural Engineering, University of Wisconsin-Madison.
- 1985 - 1988 Software Developer Diversified Software Co., Owner, Madison, WI.
- 1984 - 1985 Environmental Engineer, State of Wisconsin Department of Natural Resources
- 1983 - 1984 Building Plan Examiner, State of Wisconsin Department of Industry Labor and Human Relations, Safety and Buildings.
- 1983 Consultant, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.
- 1983 Instructor, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.
- 1981 - 1983 Research Assistant, Department of Research Assistant (M.S. Research) Agricultural Engineering, Michigan State University
- 1981 - 1983 Teaching Assistant, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.

1980 - 1981	Soil and Water Technician, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.
1980	Computer Programmer, Michigan State University Cooperative Extension Service.

Courses Taught:

- AGRO 6997 Fluid Flow and Solute Transport in Soils
 - TMAG 4008 Summer Practice
 - TMAG 4015 Agricultural Machinery Laboratory
 - TMAG 4017 Agroclimatology
 - TMAG 4038 Agricultural Hydrology
 - TMAG 5015 Drip Irrigation
 - TMAG 5995 Drainage of Agricultural Land
 - AGRO 5996 Integrated Hydrologic Modeling
 - AGRO 5007 Field Measurement of Evapotranspiration
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Responsible for teaching courses in agricultural water management. Courses include Agroclimatology, Agricultural Hydrology, Fluid Flow and Solute Transport in Soil, Drip Irrigation: Principles and Management, and Drainage of Agricultural Land. Current research projects include: measurement and modeling all components of the hydrologic cycle; remote sensing of water and energy balance in the Tropics; and agroclimatology. Developer of GOES-PRWEB, an operational water and energy balance for Puerto Rico.

Memberships in Professional Societies:

- American Society of Agricultural Engineers
 - Puerto Rico Section of American Society of Agricultural Engineers
 - Soil and Water Conservation Society
 - Caribbean Food Crop Society
 - Puerto Rico Society of Agricultural Scientists (SOPCA)
 - Gamma Sigma Delta (Agricultural Honor Society)
-

Javier A. Huertas-Miranda

Academic Rank: Assistant Researcher

Teaching Appointment: None

Education:

Jun 2012	PhD in Chemical Engineering University of Puerto Rico, Mayagüez Campus, PR
Jun 1996	Master in Science in Chemical Engineering University of Puerto Rico, Mayagüez Campus, PR
Jun 1987	Bachelor in Science in Chemical Engineering University of Puerto Rico, Mayagüez Campus, PR

Employment Experience:

Jul 2000 - Present	Assistant Researcher & Professor Agricultural and Biosystem Engineering Department University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Mar 1997 - Jun 2000	Assistant Researcher Rum Pilot Plant of the Agricultural Experiment Station. University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Jan 1988 - Feb 1997	Research Assistant Rum Pilot Plant of the Agricultural Experiment Station. University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Jun 1988 - Dec 1988	Engineering Assistant, Fernando Rodríguez & Assoc., P.E. Güaynabo, PR
Aug 1987 - May 1998	Science Professor,

Colegio San Benito Mayagüez, PR

Courses Taught:

- TMAG 4005 Farm Electrification
 - TMAG 4015L Farm Machinery Laboratory
 - TMAG 4992 Special Problems: Principles of Fermentation and
Biotechnology
 - CITA 6601 Food Processing
 - CITA 6603 Food Processing Laboratory
 - CITA 6615 Food Technology
 - CITA 6995 Special Problems
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Food technology, fermentation and biotechnology; and agricultural waste treatment.

Memberships in Professional Societies:

- Puerto Rican Society of Agricultural Sciences (SOPCA)
-

Eric Irizarry Otaño

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 0 %

Education:

2006	BCE Polytechnic University of Puerto Rico Civil Engineering (Cum Laude)
2001	MES Metropolitan University Environmental Planning
1994	BSA University of Puerto Rico College of Agricultural Sciences Mayaguez Campus Agronomist
	Technical Course Instituto de Banca Draftsman

Employment Experience:

Oct 2014 - Present	Professor in Agricultural Engineering Agricultural Extension Service College of Agricultural Sciences University of Puerto Rico, Mayaguez Campus Agricultural and Biosystems Engineering Department
Oct 2006 - 2014	Associate Professor in Agricultural Engineering Agricultural Extension Service College of Agricultural Sciences University of Puerto Rico, Mayaguez Campus Agricultural and Biosystems Engineering Department
May 1995 - Sep 2006	Agricultural Agent Agricultural Extension Service Río Piedras Office College of Agricultural Sciences University of Puerto Rico, Mayaguez Campus

Héctor O. López Méndez

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 50%

Education:

Aug 1997 MEM in Environmental Engineering Management. Polytechnic University of Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico

May 1990 B.S. in Agricultural Engineering. Texas A & M University, College Station, Texas.

May 1985 University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico

Employment Experience:

Oct 2003 - present Head of the Department of Agricultural and Biosystems Engineering at the University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.

Jan 1997 - present Lecturer Professor at the Department of Agricultural and Biosystems Engineering at the University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.

Aug 1990 – present Specialist, Agricultural Extension Service

July 1999 – Sep 03 Associate Head and Student Academic Advisor at the Department of Agricultural and Biosystems Engineering at the University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.

Courses Taught:

- ECAG 3007 Introduction to the use of Microcomputers in the Agricultural Sciences
 - INAG 4018 Computer Aided Design in Agriculture
 - TMAG 4008 Mechanical Technology in Agricultural Practicum
 - TMAG 4010 Mechanical Technology in Agriculture Internship
 - TMAG 4015 Agricultural Machinery I
 - TMAG 4028 Agricultural Structures
 - TMAG 4036 Seminar in Mechanized Agriculture I
 - TMAG 4037 Seminar in Mechanized Agriculture II
 - TMAG 4038 Agricultural Hydrology
 - TMAG 4990 Cooperative Work Plan
 - TMAG 4991 Animal Waste Design Systems
 - TMAG 4991 Visual Basic
 - TMAG 4991 Computer Aid Design in Agriculture – AutoCAD 2002
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Environmental quality, Irrigation and Drainage, Agricultural Machinery, Animal Waste, and Rainwater Harvesting. Agricultural Extension work in the areas of pollution control for agriculture, rainwater harvesting and structural design of farm buildings and its components.

Memberships in Professional Societies:

- Gamma Sigma Delta
 - Colegio de Agrónomos de Puerto Rico
 - Puerto Rico Section, Inc., of the American Society of Agricultural Engineers.
 - Sociedad Puertorriqueña de Ciencias Agrícolas
 - Alpha Zeta Honor Fraternity
 - American Society of Agricultural Engineers
-

Sunil Kumar Mathanker

Academic Rank: Assistant Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

Doctor of Philosophy Biosystems Engineering
Oklahoma State University, Stillwater, OK

Engineer Intern Certificate
Oklahoma State Board for Licensure of Professional Engineers
and Land Surveyors

Master of Technology Irrigation and Drainage Engineering
G. B. Pant University of Agriculture and Technology,
Pantnagar, India

Bachelor of Technology Agricultural Engineering
J. N. *Krishi Visva Vidyalaya* (Agricultural University),
Jabalpur, India

Employment Experience:

Aug 2015 - present	Assistant Professor University of Puerto Rico at Mayaguez, Agricultural and Bio-systems Engineering, Mayaguez, PR
Nov 2010 - Jul 2015	Post-doctoral Research Associate, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL
Aug 2006 - Oct 2010	Graduate Research Associate, Oklahoma State University, Stillwater, OK
Jul 1993 - Jul 2006 Feb 2013	Research Engineer/Scientist, Indian Council of Agricultural Research, Krishi Bhavan, New Delhi, India

Courses Taught:

- TMAG 4008 Summer Practice
- TMAG 4009 Agricultural Power
- TMAG 4015 Agricultural Machinery I
- TMAG 4025 Agricultural Machinery II
- TMAG 4036 Seminar

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Agricultural automation and development of off-road machinery, and Sensors, pattern recognition and machine learning for agricultural applications.

Memberships in Professional Societies:

- Associate Editor, Section III: Equipment Engineering for Plant Production; Agricultural Engineering International: CIGR Journal.
 - American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE), member 2007–present
 - Inter-American Society for Tropical Horticulture (ISTH), member 2016–present
-

Francisco M. Monroig Saltar

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100%

Education:

2003	Ph.D. Agricultural Engineering, Purdue Universidad, West Lafayette, IN.
1999	M.S. Mechanical Engineering, University of Puerto Rico at Mayagüez, PR
1996	BS. Mechanical Engineering, University of Puerto Rico at Mayagüez, PR.

Employment Experience:

Jan 2004 – Present	Professor, Agricultural and Biosystems Engineering Department University of Puerto Rico – Mayagüez
Jul 2014 – Aug 2017	Associate Dean, Faculty of Agricultural Sciences University of Puerto Rico at Mayagüez
Aug 2005 – Jun 2014	Associate Director, Agricultural and Biosystems Engineering Department, University of Puerto Rico – Mayagüez
Jan 1999 – Jun 2000	Professor, Agricultural and Biosystems Engineering Department University of Puerto Rico – Mayagüez
Jun 1998 – Dec 1998	Manufacturing Engineer, Baxter CVG, Añasco, Puerto Rico

Courses Taught:

- TMAG 4015 Agricultural Machinery I
- TMAG 4007 Metal Shop and Welding
- TMAG 4501 Renewable Energy in Agriculture
- TMAG 4036 Seminar in Mechanized Agriculture
- TMAG 4037 Seminar in Mechanized Agriculture
- TMAG 4008 Practicum
- TMAG 4026 Dairy Mechanics
- TMAG 4990 Supervised Professional Occupational Experience for CO-OP Students

- TMAG 4045 Hydraulic and Pneumatic Systems
- INTD 4995 Institutional Coop Plan
- INAG 4996 Projects in Agricultural Engineering
- CITA 6999 Research and Thesis
- EDAG 6999 Research and Thesis
- HORT 6999 Research and Thesis

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Agricultural machinery, renewable energy, process control/instrumentation, programming and agricultural mechanics.

Memberships in Professional Societies:

- American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)
 - American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR). Registered Professional Engineer Number 16429
 - Sociedad Puertorriqueña de Ciencias Agrícolas (SOPCA)
 - Gamma Sigma Delta
-

Luis R. Pérez Alegría

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

May 1987	Agricultural/Environmental Engineering Ph.D. The Pennsylvania State University
Aug 1984	Agricultural/Environmental Engineering M.Sc. The Pennsylvania State University
Aug 1979	Agricultural Engineering B.Sc. Universidad del Valle, Cali-Colombia.

Employment Experience:

Jul 1998 – Present	Professor. Agricultural & Biosystems Engineering. UPR – RUM
Jul 2000 – Oct 2003	Director. Agricultural & Biosystems Engineering Department. UPR-RUM.
Oct 1994 – Sep 1995	Acting Director. Department of Agricultural Engineering, UPR-RUM.
Jul 1989 - Jun 1998	Associate Professor, Department of Agricultural Engineering. University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jan 1987 – Jun 1998	Scientist II. Center for Energy and Environment Research. University of Puerto Rico. Head of Bio-conversion Program. Waste treatment and recycle of nutrient and energy from waste streams. Waste to energy conversion.

Sep 1982 – Dec 1986	Research Assistant. Agricultural Engineering Department. The Pennsylvania State University. Water Quality, Modeling of Pesticide Movement in Soils. Greensand Filter for Hydrogen sulfide (H ₂ S) removal from home water supplies.
Jan 1979	Centro Internacional de Agriculture Tropical (CIAT). Head of Experimental
Jun 1982	Sub-Station at Popayan-Colombia. Field operations of Agricultural Experimental Station. Irrigation, Drainage and Machinery, and management of field personnel.

Courses Taught:

- TAMG 4008 Summer Practice
- TMAG 4016 Farm Power Machinery Laboratory
- TMAG 4019 Irrigation and Drainage of Agricultural Land
- TMAG 4028 Structures and Environment Design
- TMAG 4035 Soil & Water Conservation Engineering
- TMAG 4036 Seminar on Agricultural Engineering
- TMAG 4038 Agriculture Hydrology
- TMAG 4039 Agricultural Waste Treatment and Management
- INGE 3016 Algorithms and Computer Programming, Fortran

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Soil and Water conservation engineering. Water resources. Applications of GIS/RS/GR Modeling tools for watershed management.

Memberships in Professional Societies:

- American Association for the Advancement of Science, AAAS.
 - American Society of Agricultural Engineers, ASAE.
 - The Scientific Research Society.
 - Puerto Rico Water Resources Association, PRWRA.
 - Asociación Interamericana de Ingenieros Sanitarios, AIDIS.
 - Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico, CIAPR. Registered Professional Engineer Number 13458
-

Fernando J. Pérez Muñoz

Academic Rank: Assistant Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

Dec 1996	PhD Agricultural Engineering, Iowa State University
1993	MS Manufacturing Engineering, Boston University
1989	BS Electrical Engineering, Iowa State University

Employment Experience:

Jan 2017 - Present	Coordinator of the Food Science and Technology Program, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
Jan 2006 - Present	Professor at the Agricultural and Biosystems Engineering Department, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
2013 – 2016	Manufacturing Superintendent at Abbott Medical Optics, Añasco, PR.
2012 –2013	Production Supervisor, Kelly Services (appointed to Surgical Specialties, Inc.), Aguadilla, PR.
2004 - 2005	Production Manager at Hewlett Packard Puerto Rico, Ltd., Aguadilla, PR.
2003 – 2004	Ad-Honorem Professor. University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
2000 - 2004	Manufacturing Technical Specialist at Hewlett Packard Puerto Rico, Ltd., Aguadilla, PR.
1997 - 2001	Professor at the Agricultural and Biosystems Engineering Department, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
1989 - 1991	Manufacturing Technical Specialist at Hewlett Packard Puerto Rico, Ltd., Aguadilla, PR.

Courses Taught:

- TMAG 4008 Summer Practice
- TMAG 4005 Farm Electrification
- TMAG 4017 Safety in Agriculture
- TMAG 4029 Agricultural Products Processing
- TMAG 4036 Seminar in Mechanized Agriculture
- TMAG 4037 Seminar in Mechanized Agriculture
- TMAG 5025 Food Packaging
- TMAG 5026 Food Safety
- CITA 5005 Quality Control in the Food Industry
- CITA 5006 Quality and Safety Management of Food Processing
- CITA 6005 Food Packaging
- CITA 6006 Food Safety
- CITA 6016 Sensory Properties of Food
- CITA 6601 Food Processing I
- CITA 6603 Food Processing Laboratory I
- CITA 6605 Quality Management in the Food Industry
- CITA 6615 Food Technology
- CITA 6655 Seminar
- CITA 6999 Thesis
- INQU 4077 Unit Operations in Food Processing
- INEL 4075 Fundamentals of Electrical Engineering

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Food Processing & Engineering, Automation, Sensory Analysis, Product and Process Development and Improvement, Food Quality & Safety. Teaching and Research.

Memberships in Professional Societies:

- N/A
-

Rafael F. Dávila López

Academic Rank: Specialist Extension Service

Teaching Appointment: 25%

Education:

1984	Ph.D. Environmental Engineering, Agricultural Engineering. Cornell University.
1980	Soil and Water Engineering MS Purdue University.
1978	Agricultural Engineering Kansas State University.
1976	Civil Engineering, University of Puerto Rico.

Employment Experience:

Jan 1981 – May 2013	Specialist in Agricultural Engineering Agricultural Extension Service
Sept 2001- July 2003	Acting Director Botanical Garden, University of Puerto Rico
July 1999 – Jan 2001	Dean and Director College of Agricultural Sciences

June 1998 - June 1999 Acting Associate Dean and Deputy Director Agricultural
Experiment Station

Aug 1980 - Dec 1980 Instructor Agricultural and Biosystems Engineering
Department Mayagüez Campus

Apr 1995 – Apr 1997 Administrator of the Administrative Offices Agricultural
Extension Service

Courses Taught:

- TMAG 4008 Summer Practice
 - TMAG 4028 Agricultural Constructions Designs
 - TMAG 5995 Special Problems
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Environmental Engineering / Agricultural Waste Management Structures Extension
work in Agricultural Waste Management and Environmental Engineering: domestic
wastewater, industrial wastewater, agricultural waste management, slaughter houses,
others. Structural design of farm buildings. Irrigation and drainage. Land surveying.

Memberships in Professional Societies:

- College of Engineers and Land Surveyors of Puerto Rico - Member
 - Institute of Civil Engineers - Member
-

Carol Harper

Academic Rank: Associate Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

1991	Ph.D. Agricultural and Chemical Engineering Department, Colorado State University, Ft. Collins, Colorado,.
1985	M.S. Agricultural Engineering, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
1983	B.S. with highest honors. Agricultural Engineering, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
1972	B.S. College of Pharmacy, University of Arizona, Tucson, Arizona.

Employment Experience:

1998-2011	University of Puerto Rico. Agricultural and Biosystems Engineering Department. Professor.
1997-98	University of Puerto Rico. Acting Associate Director of the Food Science and Technology Program.
1995-96	University of Puerto Rico. Agricultural and Biosystems Engineering Department. Assistant Professor.
1990-95	Federal Food and Drug Administration. Chicago, Illinois. Post-Doctoral Research.
1971-76	University of Arizona Student Health Center. Pharmacist.

Courses Taught:

- TMAG 4005 Farm Electrification
- TMAG 4028 Farm Service Buildings
- TMAG 4029 Agricultural Products Processing
- TMAG 4991 Special problems: Food Packaging
- TMAG 4991 Special problems: Food Safety
- CITA 6005 Food Packaging
- CITA 6006 Food Safety

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Food engineering, food packaging, food safety

Memberships in Professional Societies:

- Tau Beta Pi
 - Alpha Epsilon
 - Gamma Delta Sigma
 - Phi Kappa Phi
 - Sigma Xi.
 - American Society of Agricultural Engineers (ASAE)
 - Institute of Food Technologists (IFT)
 - Institute of Packaging Professionals (IoPP)
 - Association of Food and Drug Officials (AFDO)
-

Yoosef Shahabasi

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100%

Education:

1979	Ph.D. in Agricultural Engineering, Michigan State University, Michigan
1976	M.S. in Agricultural Engineering, Michigan State University
1973	B.S. in Mechanics of Farm Machinery, Agricultural Engineering, University of Azerbaijan

Employment Experience:

Jan 1982 – Dec 2013	Professor at the Agricultural and Biosystems Engineering Department at the University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
---------------------	--

Courses Taught:

- TMAG 4008 Summer Practice
- TMAG 4009 Agricultural Power
- TMAG 4015 Agricultural Machinery I
- TMAG 4017 Safety in Agriculture
- TMAG 4026 Dairy Mechanics
- TMAG 4028 Agricultural Constructions Designs
- TMAG 4036 Seminar
- TMAG 4037 Seminar
- TMAG 4996 Agricultural Engineering Projects
- TMAG 5005 Equipment for Application of Agricultural Chemicals

- TMAG 5016 Anaerobic Digester
 - TMAG 5995 Special Problems
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Bio-Conversion Alternate Energy, Bio-gas (Bio-Fuel), Sustainable Agriculture, Power And Machinery. Teaching and Research.

Memberships in Professional Societies:

- Puerto Rico Section of ASABE
 - Alpha Epsilon
-

ANEJO 5. PUBLICACIONES EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

Artículos Científicos

1. **Harmsen E.W.**, 2012. TECHNICAL NOTE: A Simple Web-Based Method for Scheduling Irrigation in Puerto Rico J. Agric. Univ. P.R. 96 (3-4) 2012.
2. **Harmsen, E.W.**, P. Tosado and J. Mecikalski, 2014. Calibration of Selected Pyranometers and Satellite Derived Solar Radiation in Puerto Rico. International Journal of Renewable Energy and Technology. 5(1):43-54.
3. Henareh Khalyani, A., W. Gould, **E. Harmsen**, A. Terando, M. Quinones, and J. Collazo, 2016: Climate change implications for tropical islands: Interpolating and interpreting statistically downscaled GCM projections for management and planning. J. Appl. Meteor. Climatol. Vol. 55:265-282.
4. **Huertas-Miranda, J. A.**, Martínez-Iñesta, M. M., Formation of one-dimensional Pt structures in VET-type zeolites: a combined forcefield and first principle study, Molecular Simulation, 39:3, 2013, pp 176-184
5. **Huertas-Miranda, J. A.**, Martínez-Iñesta, M. M., Effect of temperature, Si/Al and metal loading on the positioning of Pt atoms in MOR-type zeolites, Molecular Simulation, 38:4, 2012, pp 300-308
6. Johnson, P. C., C. L. Clementon, **S. K. Mathanker**, T. E. Grift, and A. C. Hansen. 2012. Cutting energy characteristics of miscanthus stems with varying oblique angle and cutting speed. Biosystems Eng. 112:42–48.
7. Lin, T., **S. K. Mathanker**, L. F. Rodriguez, A. C. Hansen, and K. C. Ting. 2016. Impact of harvesting operations on miscanthus provision costs. Trans. ASABE. 59(5): 1031-39.
8. Liu, Q., **S. K. Mathanker**, Q. Zhang, and A. C. Hansen. 2012. Biomechanical properties of miscanthus stems. Trans. ASABE 55:1125–1131.
9. Martínez-Rodríguez, G. A., C. Santos-Flores, R. Macchiavelli, D. Sotomayor-Ramírez, and **L. Pérez-Alegría**. 2015. Nutrient Levels Associated with Ecological Thresholds of Impairment: An alternate approach to estimate numeric nutrient criteria for reservoirs in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P.R. 99 (2): 1-63.
10. **Mathanker, S. K.**, A. C. Hansen, T. E. Grift, and K. C. Ting. 2014. Sensing miscanthus stem bending force for maximizing throughput rate in a disk mower- conditioner. Trans. ASABE. 57(1): 5-12.
11. **Mathanker, S. K.**, and A. C. Hansen. 2015. Miscanthus yield impact on harvesting cost and machinery performance. Biomass and Bioenergy 81: 162–166.
12. **Mathanker, S. K.**, and P. R. Weckler. 2014. New thresholding methods for unimodal

- images of food and agricultural products. *GSTF Journal of Agricultural Engineering* 1(1):12-21.
13. **Mathanker, S. K.**, H. Gan, J. C. Buss, B. Lawson, A. C. Hansen, and K. C. Ting. 2015. Power requirements and field performance in harvesting energycane and sugarcane. *Biomass and Bioenergy* 75: 227–234.
 14. **Mathanker, S. K.**, J. C. Buss, H. Gan, J. F. Larsen, and A. C. Hansen. 2015. Stem bending force and hydraulic system pressure sensing for predicting napiergrass yield during harvesting. *Computers and Electronics in Agriculture* 111: 174–178.
 15. **Mathanker, S. K.**, J. D. Maughan, A. C. Hansen, T. E. Grift, and K. C. Ting. 2014. Sensing miscanthus swath volume for maximizing baler throughput rate. *Trans. ASABE*. 57 (2): 355-362.
 16. **Mathanker, S. K.**, P. R. Weckler, and N. Wang. 2013. Terahertz (THz) applications in food and agriculture: A review. *Trans. ASABE* 56:1213–1226.
 17. **Mathanker, S. K.**, P. R. Weckler, and T. J. Bowser. 2013. X-ray applications in food and agriculture: A review. *Trans. ASABE* 56:1227–1239.
 18. **Mathanker, S. K.**, T. E. Grift, and A. C. Hansen. 2015. Effect of blade oblique angle and cutting speed on cutting energy for energycane stems. *Biosystems Engineering* 133: 64–70.
 19. Maughan, J. D., **S. K. Mathanker**, B. M. Fehrenbacher, and A. C. Hansen. 2014. Impact of cutting speed and blade configurations on energy requirement for miscanthus harvesting. *Appl. Eng. Agric.* 30(2): 137-142.
 20. Maughan, J. D., **S. K. Mathanker**, T. E. Grift, A. C. Hansen, and K. C. Ting. 2014. Field assessment of energy requirement for mowing miscanthus with varying cutting blade angle. *Trans. ASABE*. 57(4): 355-362.
 21. Miao, Z., T. E. Grift, J. W. Phillips, and **S. K. Mathanker**. 2013. Energy and pressure requirement for compression of miscanthus x giganteus to an extreme density. *Biosystems Eng.* 114:21–25.
 22. Miao, Z., T. E. Grift, J. W. Phillips, and **S. K. Mathanker**. 2015. Measurement of mechanical compressive properties and densification energy requirement of Miscanthus x Giganteus and switchgrass. *Bioenergy Research* 8(1): 152–164.
 23. Ramírez-Avila, J.J., D. Sotomayor Ramírez, G. Martínez-Rodríguez and **L.R. Pérez-Alegría**. 2011. Phosphorus in runoff from two highly weathered soils of the tropics. *Can. J. Soil Sci.*, 91:267-277.
 24. Rodríguez-Robles F., **Monroig-Saltar F.** (2014) Parametric Thermodynamic Models of Parchment Coffee Beans during HARC2S Dehydration. *Journal of Food Processing & Technology*, 5(5), 1–7. <http://doi.org/10.4172/2157-7110.1000322>

25. Rodríguez-Robles F., **Monroig-Saltar F.**, and Serrano-Acevedo, D. (2013). Application of an Energy Efficient Hot Air Recirculation Controlled Closed System Environment for Parchment Coffee Dehydration in Puerto Rico. *American Journal of Agricultural Science, Engineering and Technology (AJASET)*. 2(5):1-10. ISSN: 2158-8104 (Online), 2164-0920 (Print).

Libros

1. Goyal, M. R. and **E. W. Harmsen** (Co-Editors), 2014, *Evapotranspiration: Principles and Applications for Water Management*. Apple Academic Press. 525pp. ISBN: 978192689558

Capítulos de Libros

1. **Harmsen, E. W.** and M. R. Goyal (Editors), 2016. *Flood Assessment: Modeling and Parameterization*. *Innovations in Agricultural and Biological Engineering*. Apple Academic Press, Waretown, NJ.
2. **Harmsen, E. W.**, 2014. *Web-Based Irrigation Scheduling*, Chapter 11 in *Research Advances in Sustainable Micro Irrigation Vol. 4, Management, Performance, and Applications of Micro Irrigation Systems*. Goyal M. R., editor. Apple Academic Press, CRC Press, Taylor and Francis Group. ISBN 978-77188-069-5.
3. **Harmsen, E. W.**, A. González Pérez, and Amos Winter, 2014. Chapter 8 *Estimation of Pan Evaporation*, in *Research Advances in Sustainable Micro Irrigation Vol. 4, Management, Performance, and Applications of Micro Irrigation Systems*. Goyal M. R., editor. Apple Academic Press, CRC Press, Taylor and Francis Group. ISBN 978-77188-069-5.
4. **Harmsen, E. W.**, J. T. Colon, C. L. Arcelay and D. C. Rodriguez, 2014. *Irrigation Scheduling for Sweet Pepper*, Chapter 14 in *Research Advances in Sustainable Micro Irrigation Vol. 4, Management, Performance, and Applications of Micro Irrigation Systems*. Goyal M. R., editor. Apple Academic Press, CRC Press, Taylor and Francis Group. ISBN 978-77188-069-5.
5. **Mathanker, S. K.**, and A. C. Hansen. 2014. *Harvesting system design and performance*. In *Biomass Feedstock Production Engineering*: 85-139. Y. K. Shastri, A. C. Hansen, L. F. Rodriguez, and K. C. Ting, eds. New York, NY: Springer.
6. Ramirez Builes, V.H., **E. W. Harmsen**, and T. G. Poch, 2014. *Crop Coefficients: Trickle Irrigated Common Beans*. Chapter 8 in *Research Advances in Sustainable Micro Irrigation*

Vol. 2, Sustainable Practices in Surface and Subsurface Micro Irrigation. M. R. Goyal, editor. Apple Academic Press, CRC Press, Taylor and Francis Group. ISBN 978-77188-017-6.

7. Victor H. Ramirez and **Eric W. Harmsen**, 2015. Water Vapor Flux Models for Agriculture, Chapter 2 in Research Advances in Sustainable Micro Irrigation Vol. 5, Applications of Furrow and Micro Irrigation in Arid and Semi-Arid Regions, M. R. Goyal, editor. Apple Academic Press, CRC Press, Taylor and Francis Group. ISBN 978-1-77188-089-3.

Artículos de Revistas

1. **Mathanker, S. K.**, and A. C. Hansen. 2016. Sensing stem bending force to predict biomass yield. *Resource: Engineering and Technology for Sustainable World*, 23(3), 7-9.

Tesis

1. **Huertas-Miranda, J. A.**, Molecular Simulation Studies for the Templated Synthesis of Ultrathin Metal Nanowires in Zeolites, Ph.D. Thesis, UPR-Mayagüez, 2012

Publicaciones de Extensión

1. **González Toro, C.**, 2012 - Guía curricular - El cambio climático y sus efectos sobre la producción agrícola, UPR Agricultural Extension Service.
2. **González Toro, C.**, 2013 - El cambio climático: impacto en las comunidades, UPR Agricultural Extension Service.
3. **González Toro, C.**, 2013 - Recogido y almacenaje del agua de lluvia: una alternativa sostenible de adaptación, UPR Agricultural Extension Service.
4. **González Toro, C.**, 2015 – Guía educativa sobre salud del suelo, UPR Agricultural Extension Service.

Conference Proceedings

1. Castro, G. and **L.R. Pérez-Alegría**. 2014. Coupling HSPF-a continuous hydrologic model to CE-QUAL-W2 a water quality model for lake Cerrillos. Proceedings of the XXXIV Interamerican Congress of AIDIS. Nov. 1-6, 2014. Monterrey, Mexico.
2. **Harmsen, E. W.**, V. J. Reventos and J. Mecikalski, 2014. Recent Evapotranspiration Research Activities in Puerto Rico. Proceedings of the 2014 Evapotranspiration:

Challenges in Measurement and Modeling from Leaf to the Landscape Scale and Beyond Conference. ASABE Raleigh, North Carolina April 7-11, 2014.

3. **Pérez-Alegría, L.R.** and C.Villalta Calderón. 2012. Multi-objective Optimization approach for land use allocation based on water quality criteria. Proceedings of the XXXIII Interamerican Congress AIDIS. June 3-6, 2012. Salvador, Bahia, Brazil.
4. **Pérez-Alegría, L.R.**, G. Martínez, Inventario y reconocimiento de descargas puntuales en el estuario de la Bahía de San Juan, Puerto Rico. XXXV Congreso Interamericano de AIDIS. Agosto 21-24, 2016. Cartagena, Colombia.
5. Roman, G., **L.R. Pérez-Alegría**. 2016. Determining the land use legacy effect on nutrient loads to streams from a secondary sub-tropical forest watershed. XXXV Congreso Interamericano de AIDIS. Agosto 21-24, 2016. Cartagena, Colombia.
6. Torres Molina, L.S., **E. W. Harmsen**, S. Cruz-Pol, 2013. Flood alert system using rainfall forecast data in Western Puerto Rico, Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International, Melbourne, Australia. Pgs. 574 – 577.

Resúmenes y Presentaciones

1. **Huertas-Miranda, J. A.** (2013), *Desarrollo de un Cordial de Café*. Oral Presentación, Reunión de Empresa de Café - EEA at Ponce PR
2. **Huertas-Miranda, J. A.**, Nieves-Christie (2014), *Elaboración de Cordiales de Café Utilizando Destilación por Arrastre de Vapor*. Oral Presentation, SOPCA Annual Meeting at Rincón, PR
3. **Mathanker, S. K.**, and L. R. Perez-Alegria. 2016. Image processing applications for plantains in Puerto Rico. 62nd Meeting. Inter-American Society for Tropical Horticulture. Rincón Beach Resort, Añasco, PR.
4. Presentation for the USDA NRCS: **E. W. Harmsen**. Conservación y manejo del Agua en la Agricultura, Miércoles, 25 de mayo de 2016, Estación Experimental Agrícola, Juana Díaz, Puerto Rico
5. Presentation for the USDA NRCS: **E. W. Harmsen**. Conservación y manejo del Agua en la Agricultura, 22 de junio de 2016, Camuy, Puerto Rico
6. Presentation: **E. W. Harmsen**, An Operational Water and Energy Balance Algorithm for Puerto Rico. Décima Reunión Nacional de Percepción Remota y Sig De Puerto Rico, 7 de septiembre de 2012, University of Puerto Rico Mayaguez Campus.
7. Presentation: **E. W. Harmsen**, Advances in Irrigation, Presentation to AEMA, the Agricultural Engineering and Mechanics Student Association. Oct 17, 2015. UPRM Campus.
8. Presentation: **E. W. Harmsen**, An Agricultural Application of GOES-PRWEB (A simple web-based method for scheduling irrigation in PR). Presented at the 8th Annual NOAA CREST Symposium, The City College of City University of New York, NY, June 5-6, 2013
9. Presentation: **E. W. Harmsen**, Critical adaptations in agricultural water management in

Puerto Rico vis-à-vis climate change predictions. Symposium: PRYSIG 2015, Viernes, 9 de octubre de 2015, Sala Tarzán del Centro de Estudiantes, Recinto Universitario de Mayagüez

10. Presentation: **E. W. Harmsen**, Manejo de Suelos bajo Microriego en relación con su capacidad de retención de agua. Presented at the Adiestramiento para mujeres agroempresarias Subestación Experimental Agrícola (EEA) de Lajas Nov 6, 2013.
11. Presentation: **E. W. Harmsen**, The Potential Impact of Climate Change on Agricultural in Puerto Rico, Presented at the Adiestramiento para mujeres agroempresarias Subestación Experimental Agrícola (EEA) de Lajas Nov 6, 2013.
12. Presentation: **E. W. Harmsen**, Web Tool for Scheduling Irrigation in the Northern Caribbean Region. Presented at the SOPCA Annual Meeting, November 15, 2013, Hormigueros, PR.
13. Presentation: **E. W. Harmsen**. Adaptation efforts in Agricultural water management, Symposium: Climate Change Options and Opportunities for Agriculture and Forestry in the Caribbean Sponsored by the Caribbean Climate Hub, September 22 and 23, 2015, San Juan, Puerto Rico
14. Presentation: **E. W. Harmsen**. Estimating Evapotranspiration in the Caribbean Region using an Operational Water and Energy Balance Algorithm. American Meteorological Society's 30th Conference on Hydrology, Monday, 11 January 2016 to Thursday, 14 January 2016, in New Orleans, LA.
15. Presentation: **E. W. Harmsen**. Uso Eficiente del Agua en la Agricultura Recurso, Simposio Cambio Climático, Agricultura y Alternativas en Puerto Rico, September 17, 2015, UPRM Campus.
16. Presentation: **Eric. W. Harmsen**, John Mecikalski, Pedro Tosado Cruz Ariel Mercado Vargas, Estimating Surface Water and Energy Budgets in Puerto Rico using Satellite Remote Sensing, 7th Annual NOAA-CREST Symposium, Spring Semester 2012.
17. Presentation: Pedro A. Tosado Cruz and **Eric W. Harmsen**, Calibration of a Remote Sensing Solar Radiation Product for Puerto Rico, 7th Annual NOAA-CREST Symposium, Spring Semester, 2012.

Páginas Web y Ecourses

1. El Dr. Eric Harmsen desarrolló y mantiene la página de internet Puerto Rico Agricultural Water Management (<https://pragwater.com>). El sitio web proporciona la siguiente información al público:
 - a. Radiación solar derivada de satélites, diaria y por hora, para la región norte del Caribe.
 - b. Estimados diarios de los componentes del balance de agua y energía para Puerto Rico (resolución espacial de 1 km).
 - c. Estimados diarios de evapotranspiración de referencia para Puerto Rico, las Islas

Vírgenes de los Estados Unidos, La Española, Jamaica y Cuba.

- d. Estado semanal y mensual de los índices de sequía (humedad del suelo y estrés de los cultivos) para Puerto Rico.
 - e. Datos de la estación meteorológica en tiempo real para la Finca Laboratorio Alzamora en el RUM.
 - f. Página de descarga de software desarrollado por el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas.
2. El profesor Héctor O. López administra el curso INAG_SEA_LOPEZ en Ecourses. Una de las secciones del curso es el de Cosecha de Agua de Lluvia (AGIAED-HOL-100) el cual está disponible para profesores, estudiantes, especialistas y al público en general. En este curso se discute temas relacionados a la cosecha de agua de lluvia, la importancia y beneficios de la cosecha de agua de lluvia, diferentes sistemas de almacenaje de agua y los sistemas de recogido de agua de lluvia. Se discute, además, como utilizar los datos de precipitación histórica de Puerto Rico para calcular el estimado de agua de lluvia que se puede recoger en un techo para determinar el tamaño del tanque de agua que requerirá el sistema y el porcentaje de ahorro de agua potable al utilizar agua de lluvia.

ANEJO 6. DOCUMENTOS Y FORMULARIOS PARA ESTUDIANTES

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



3 de agosto de 2015

Información del Estudiante

Nombre del Estudiante: _____

Número de Identificación: _____

Correo Electrónico: _____

Número de teléfono: _____

Número de celular: _____

Dirección Permanente: _____

El programa de Tecnología Mecánico Agrícola enfatiza la aplicación práctica de los principios de la ingeniería y de tecnología a los problemas encontrados en la agricultura y en los recursos naturales. Las principales áreas de estudio son: fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas, electrotecnia agrícola, y procesamiento de productos agrícolas. Además, el programa integra conceptos de gestión empresarial para las industrias agrícolas y de alimentos. Los egresados del programa se pueden licenciar como agrónomos.

Nuestro Programa Incluye:

- Cursos básicos en química, biología, física, ciencias de suelos, ciencias de animales y producción de cultivos.
- Cursos en las principales áreas de Tecnología Mecánico Agrícola.
- Cursos básicos de economía, administración de fincas, finanzas y mercadeo de productos agrícolas.
- Electivas profesionales para que el estudiante se especialice en su área de interés dentro del Programa o en otras áreas del Colegio de Ciencias Agrícolas.
- Electivas libres para que el estudiante personalice su currículo de acuerdo a sus intereses particulares.
- Práctica de verano en cooperación con varias agencias del gobierno y del sector privado.
- Electivas en ciencias sociales, humanidades y educación física.

La mayoría de las actividades agrícolas en Puerto Rico necesitan tecnología avanzada para asegurar su viabilidad económica y competitividad. Como resultado de un proceso continuo de mecanización en la agricultura, la regulación y manejo de los recursos naturales, y el surgimiento de nuevas tecnologías, los egresados del programa de Tecnología Mecánico Agrícola tienen grandes oportunidades en el mercado laboral.

Nuestros estudiantes son preparados y animados a establecer sus propias empresas. Entre los empleadores típicos de los egresados del programa están: agencias del gobierno federal y local, compañías de equipos, compañías de riego, plantas de procesamiento de alimentos, compañías de granos y semillas, ventas, y universidades.

Te invitamos a aceptar el reto para hacer la diferencia en nuestra agricultura y en el ambiente. Para más información puedes contactarnos o visitar nuestra oficina en:



U P R M A Y A G Ü E Z

Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
CALL BOX 9000
Mayagüez, Puerto Rico 00681 - 9000

Teléfono (787) 832 - 4040 exds. 2470, 2478
Fax (787) 265 - 3853

Correos Electrónicos: tmag@uprm.edu,
hector.lopez12@upr.edu, franciscom.monroig@upr.edu,
jessica.alcover@upr.edu

Facebook: Ingeniería Agrícola

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AGRÍCOLA Y BIOSISTEMAS**

TECNOLOGÍA MECÁNICO AGRÍCOLA



**COLEGIO DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS**

U P R M A Y A G Ü E Z

CURRÍCULO DE TECNOLOGÍA MECÁNICO AGRÍCOLA (TMAG)

PRIMER AÑO

Primer Semestre

Curso	Título	Créditos
INGL 3101	Inglés Básico I	3
ESPA 3101	Español Básico I	3
MATE 3171	Precálculo I	3
QUIM 3131	Química General I	3
QUIM 3133	Laboratorio Química General I	1
BIOL 3051	Biología General I	4
EDAG 3005	Orientación Agrícola	1
		18

Segundo Semestre

INGL 3102	Inglés Básico II	3
ESPA 3102	Español Básico II	3
MATE 3172	Precálculo II	3
QUIM 3132	Química General II	3
QUIM 3134	Laboratorio Química General II	1
BIOL 3052	Biología General II	4
EDFI - - -	Electiva Educación Física	1
		18

SEGUNDO AÑO

Primer Semestre

INGL 3201	Composición y Lectura I	3
ECON 3021	Principios de Economía I	3
MATE 3049	Análisis Matemático para Ciencias Gerenciales	3
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	2
CFIT 3005	Fundamentos de Producción de Cultivos	4
ELEC LIBR	Electiva Libre	3
		18

Segundo Semestre

INGL 3202	Composición y Lectura II	3
COMP 3057	Fundamentos de Computadoras	3
FISI 3091	Elementos de Física	3
FISI 3092	Laboratorio Elementos de Física	1
INPE 3011	Fundamentos de Ciencia Animal	3
INPE 3012	Laboratorio de Prácticas en Ciencia Animal	1
AGRO 3005	Curso General de Suelos	3
		17

TERCER AÑO

Primer Semestre

Curso	Título	Créditos
ECAG 4019	Introducción Administración de Fincas	3
TMAG 4009	Fuerza Motriz en la Agricultura	3
CSOC - - - -	Curso electivo en Ciencias Sociales	3
CFIT 4005	Principios Fisiológicos de Producción de Cosechas	3
INCI 4005	Topografía Agrícola	3
ECAG 4007	Mercadeo de Productos Agrícolas	3
		18

Segundo Semestre

TMAG 4015	Maquinaria Agrícola I	3
TMAG 4005	Electrotecnia Agrícola	3
CSOC - - - -	Curso electivo en Ciencias Sociales	3
TMAG 4028	Estructuras Agrícolas	3
ELEC LIBR	Electiva Libre	6
		18

SESIÓN DE VERANO

TMAG 4008	Práctica en Tecnología Mecánico-Agrícola	3
-----------	--	---

CUARTO AÑO

Primer Semestre

TMAG 4029	Procesamiento de Productos Agrícolas	3
TMAG 4035	Manejo de Suelos y Agua	4
TMAG 4036	Seminario en Tecnología Mecánico-Agrícola I	1
SOHA - - - -	Curso electivo en Humanidades	3
EDFI - - - -	Electiva Educación Física	1
ELEC LIBR	Electiva Libre	3
ELEC PROF	Electiva Profesional	2
		17

Segundo Semestre

ECAG 4028	Finanza Agrícola	3
TMAG 4037	Seminario en Tecnología Mecánico-Agrícola II	1
SOHA - - - -	Curso electivo en Humanidades	3
ELEC PROF	Electiva Profesional	9
		16

Total de créditos requeridos en el programa 143

Facultad

- Harmsen Truckenbrod, Eric W. - Catedrático; Ph.D. 1989, University of Wisconsin
- Monroig Saltar, Francisco M. - Catedrático Asociado; Ph.D. 2003, Purdue University
- Pérez Alegría, Luis R. - Catedrático; Ph.D., 1987, Pennsylvania State University
- Pérez Muñoz, Fernando J. - Catedrático Asociado; Ph.D. 1996, Iowa State University

Estación Experimental Agrícola

- Huertas Miranda, Javier A. - Catedrático Auxiliar; Ph.D. 2012, UPR- Mayagüez Campus

Servicio de Extensión Agrícola

- González Toro, Carmen V.- Especialista; M.S. 1986, Michigan State University
- Irizarry Otaño, Eric A. - Catedrático Asociado; M.S. 2001, Universidad Metropolitana
- López Méndez, Héctor O. - Catedrático; M.E.M. 1998, Texas A&M

Rev. ABR-2014 (Vigente a partir de Agosto 2014)

U P R M A Y A G Ü E Z

Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
CALL BOX 9000
Mayagüez, Puerto Rico 00681 - 9000

Teléfono (787) 832 - 4040 exts. 2470, 2478
Fax (787) 265 - 3853
tmag@uprm.edu
Facebook: Ingeniería Agrícola



COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
MAYAGUEZ, PUERTO RICO
BACHILLERATO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
EN TECNOLOGIA MECANICO AGRICOLA (V 2015)



NOMBRE:

NUMERO IDENTIFICACION:

SB

SC

PTT



Estatus del Estudiante:

Regular

Índice General:

Índice Graduación:

0.00

Créditos Aprobados:

0

Créditos Aprobados (Currículo):

0

Créditos Restantes:

143 de 143

Créditos Grado Matriculados:

0

Leyenda:

	Curso que puede matricular.
	Puede matricular si cumple con requisitos o corequisitos.
	No cumple con requisitos o corequisitos.
	Curso en proceso.

Número Créditos por Semestre	Fecha Estimada de Graduación*		TIEMPO RESTANTE	
			SEM	VER
12	MAYO/VERANO	2025	12	1
15	DICIEMBRE	2024	9	1
18	MAYO/VERANO	2023	8	1

* Asume que los cursos restantes tienen el pre-requisito aprobado.

Año de Estudio:	Primer Año
Requisitos Estudiante Regular a evaluar en:	Mayo 2019
Mínimo de Créditos Grado Aprobados:	17 créditos
Índice General Mínimo:	1.70
Progreso Académico Satisfactorio:	

PRIMER AÑO**Primer Semestre**

Código	Título	Créditos	Nota	
INGL 3101	Curso Básico de Inglés I	3		!
ESPA 3101	Español Básico I	3		!
MATE 3171	Precálculo I	3		!
ECAG 3007	Introducción al Uso de Computadoras en las Ciencias Agrícolas	3		
BIOL 3051	Biología General I	4		!
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	2		!

Total para el Semestre 18**Segundo Semestre**

Código	Título	Créditos	Nota	
INGL 3102	Curso Básico de Inglés II	3		!
ESPA 3102	Español Básico II	3		
MATE 3172	Precálculo II	3		!
CFT 3005	Fundamentos en la Producción de Cosechas	4		
BIOL 3052	Biología General II	4		
EDAG 3005	Orientación Agrícola	1		

Total para el Semestre 18**SEGUNDO AÑO****Primer Semestre**

Código	Título	Créditos	Nota	
INGL 3201	Composición y Lectura I	3		!
QUIM 3131	Química General I	3		!
QUIM 3133	Laboratorio Química General I	1		!
FISI 3091	Elementos de Física	3		!
FISI 3092	Laboratorio de Elementos de Física	1		
ECON 3021	Selección	3		!
ECAG 3005	ECON 3021 ó ECAG 3005	3		
MATE 3049	Análisis Matemático en Ciencias Gerenciales	3		
EDFI 3***	Electiva Educación Física	1		

Total para el Semestre 18**Segundo Semestre**

Código	Título	Créditos	Nota	
INGL 3202	Composición y Lectura II	3		
QUIM 3132	Química General II	3		!
QUIM 3134	Laboratorio Química General II	1		!
TMAG 4005	Electrotecnia Agrícola	3		
INPE 3011	Fundamentos de Ciencia Animal	3		
INPE 3012	Laboratorio de Prácticas en Ciencia Animal	1		
ELEC CSOC	Electiva en Ciencias Sociales	3		
EDFI 3***	Electiva Educación Física	1		

Total para el Semestre 18

TERCER AÑO

Primer Semestre

Código	Título	Créditos	Nota	
AGRO 3005	Curso General de Suelos	3		!
TMAG 4029	Procesamiento de Productos Agrícolas	3		
TMAG 4015	Maquinaria Agrícola I	3		
ECAG 4019	Introducción Administración de Fincas	3		
ELEC LIBR	Electiva Libre	3		
ELEC LIBR	Electiva Libre	3		
Total para el Semestre		18		

Segundo Semestre

Código	Título	Créditos	Nota	
INCI 4005	Topografía Agrícola	3		!
TMAG 4028	Estructuras Agrícolas	3		
TMAG 4019	Riego y Drenaje Agrícola	3		
CFIT 4005	Principios de Fisiología de Producción de Cosechas	3		
ELEC PROF	Electiva Profesional	2		
ELEC PROF	Electiva Profesional	3		
Total para el Semestre		17		

Verano

Código	Título	Créditos	Nota	
TMAG 4008	Práctica en Tecnología Mecánico Agrícola	3		
Total para el Semestre		3		

CUARTO AÑO

Primer Semestre

Código	Título	Créditos	Nota	
TMAG 4009	Fuerza Motriz en la Agricultura	3		
TMAG 4035	Manejo de Suelos y Agua	4		
TMAG 4036	Seminario sobre Agricultura Mecanizada	1		
ECAG 4007	Mercadeo de Productos Agrícolas	3		
ELEC SOHA	Electiva en Humanidades	3		
ELEC LIBR	Electiva Libre	3		
Total para el Semestre		17		

Segundo Semestre

Código	Título	Créditos	Nota	
ECAG 4028	Finanza Agrícola	3		
TMAG 4037	Seminario sobre Agricultura Mecanizada	1		
ELEC SOHA	Electiva en Humanidades	3		
ELEC LIBR	Electiva Libre	3		
ELEC PROF	Electiva Profesional	3		
ELEC PROF	Electiva Profesional	3		
Total para el Semestre		16		

Resumen de Electivas:

Electivas Libres (LIBR)

Código	Créditos	Nota
Total: ▶ 0 /12		

Electivas en Ciencias Sociales (CSOC)

Código	Créditos	Nota
Total: ▶ 0 /6		

Electivas Profesionales (PROF)

Código	Créditos	Nota
Total: ▶ 0 /11		

Electivas en Humanidades (SOHA)

Código	Créditos	Nota
Total: ▶ 0 /6		



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



**FORMULARIO PARA CAMBIOS EN PREMATRÍCULA
ESTUDIANTES ACEPTADOS DE TRASLADO INTERNO**

LA ESTUDIANTE _____ FUE ACEPTADA AL PROGRAMA DE **Tecnología Mecánica Agrícola** PARA EL **SEGUNDO SEMESTRE ACADÉMICO** _____. DADO QUE LA ESTUDIANTE PERTENECE TODAVÍA A SU PROGRAMA DE _____, HEMOS PROCEDIDO A EVALUAR SU MATRÍCULA.

AGRADECERÉ PROCESAR LOS SIGUIENTES CAMBIOS A LA MATRÍCULA DE ESTE ESTUDIANTE.

BAJAS		ALTAS	
CURSO	CRS	CURSO	CRS

FECHA

Prof. Héctor O. López, Director

NOMBRE EN LETRA DE MOLDE Y TÍTULO



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



FORMULARIO PARA CAMBIOS EN MATRICULA ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

EL ESTUDIANTE _____ ESTA REALIZANDO LAS GESTIONES PERTINENTES PARA TRASLADARSE AL PROGRAMA DE _____ PARA EL **SEMESTRE ACADEMICO**. DADO QUE EL ESTUDIANTE PERTENECE A SU PROGRAMA DE _____, HEMOS PROCEDIDO A EVALUAR SU MATRICULA Y RECOMENDAMOS QUE SE MATRICULE AL ESTUDIANTE EN CURSOS CONDUCENTES A GRADO DE NUESTRO PROGRAMA.

AGRADECERÉ PROCESAR LOS SIGUIENTES CAMBIOS A LA MATRICULA DE ESTE ESTUDIANTE.

BAJAS		ALTAS	
CURSO	CRS	CURSO	CRS

FECHA

PROF. HECTOR O. LOPEZ, DIRECTOR
NOMBRE EN LETRA DE MOLDE Y TITULO



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



**FORMULARIO PARA CAMBIOS EN PREMATRÍCULA
ESTUDIANTES DE TRASLADO INTERNO**

EL ESTUDIANTE _____ ESTA REALIZANDO LAS GESTIONES PERTINENTES PARA UN TRASLADO INTERNO AL PROGRAMA DE **Tecnología Mecánica Agrícola** PARA EL **SEMESTRE ACADEMICO** DADO QUE EL ESTUDIANTE PERTENECE TODAVÍA A SU PROGRAMA DE _____, HEMOS PROCEDIDO A EVALUAR SU MATRÍCULA.

AGRADECERÉ PROCESAR LOS SIGUIENTES CAMBIOS A LA MATRÍCULA DE ESTE ESTUDIANTE.

BAJAS		ALTAS	
CURSO	CRS	CURSO	CRS

FECHA

PROF. HECTOR O LOPEZ

NOMBRE EN LETRA DE MOLDE Y TÍTULO



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



***AUTORIZACIÓN DE MATRÍCULA
EN CURSOS CERRADOS O RESERVADOS***

Fecha: _____

A: Director o Coordinador de Programa
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

Autorizo que el(la) estudiante _____ con número de identificación _____ del Programa de Tecnología Mecánico Agrícola sea matriculado(a) en los siguientes cursos, durante el 1^{er}, 2^{do}, ó **verano** del año académico 20____ - 20____:

<i>Curso</i>	<i>Sección</i>

Favor de comunicarse con _____ a la extensión _____ a partir del _____ para matricular el estudiante en los cursos autorizados.

Recomendado por: _____
Director o Representante Autorizado
del Departamento de _____



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



CURSOS RECOMENDADOS PARA COMPLETAR A TIEMPO LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN DEL PROGRAMA DE TECNOLOGÍA MECÁNICO AGRÍCOLA.

Nombre del Estudiante: _____

Número de Estudiante: _____

Año Académico: _____ Semestre: _____
1^{er} 2^{do} Verano

CURSOS RECOMENDADOS

CURSO	CRÉDITOS	CURSO	CRÉDITOS	CURSO	CRÉDITOS

ELECTIVAS ACEPTADAS

Profesionales:	ADMI 4001 ECON 3085 MERC 3115	AGRO **** EDAG **** PROC ****	CIAG **** EXAG **** TMAG ****	CITA **** HORT ****	ECAG **** INAG ****	ECON 3022 INPE ****
Socio Hum. Avanz.:	ALEM **** HUMA **** RUSO ****	ARTE **** ITAL **** TEAT ****	CHIN **** JAPO ****	FILO**** LATI****	FRAN**** LITE****	GRIE **** MUS I****
Ciencias Sociales:	ANTR **** ECAG 4015 ECON 4037	CIPO **** ECAG 4026 ECON 4056	CISO **** ECAG 4027 GEOG ****	ECAG 3005 ECON 3022 HIST ****	ECAG 3015 ECON 3091 PSIC ****	ECAG 4006 ECON 3092 SOCI ****
Educación Física:	EDFI****	RECR****				

ELECTIVAS LIBRES O PROFESIONALES NO ACEPTADAS

****0**	****1**	****2**	****7**	****8**	****9**	ADMI3007	BIOL3011	BIOL3012
BIOL3021	BIOL3022	BIOL3031	BIOL3032	BIOL3051	BIOL3052	BIOL3101	BIOL3102	BIOL4001
BIOL4002	CIBI****	CIFI****	COMP3057	ECAG3007	ECON3005	ESPA3101	ESPA3102	ESPA3201
ESPA3202	FISI3091	FISI3092	FISI3151	FISI3152	FISI3153	FISI3171	FISI3172	FISI3173
FISI3174	INCI4001	INCI4005	INGL3101	INGL3102	INGL3201	INGL3202	INGL3103	INGL3104
INGL3211	INGL3212	INGL3221	INGL3222	INPE3005	INPE3011	INPE3012	MATE3000	MATE3001
MATE3002	MATE3021	MATE3022	MATE3031	MATE3049	MATE3057	MATE3086	MATE3171	MATE3172
QUIM3001	QUIM3002	QUIM3041	QUIM3042	QUIM3131	QUIM3132	QUIM3133	QUIM3134	

Firma del Estudiante

Director o Coordinador Programa

Fecha

Fecha



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



FORMULARIO DE ACUERDO DE CAMBIOS A CURRÍCULO NUEVO

CURRÍCULO PROGRAMA TECNOLOGIA MECANICO AGRICOLA (0109)

Nombre del Estudiante: _____

Número de Identificación: _____

Certifico que he leído y me he orientado sobre los requisitos establecidos por el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas, dirigidos a todos los estudiantes interesados en acogerse al currículo nuevo del Programa De Tecnología Mecánico Agrícola (Versión 2015)

Resumen de Cambios en Cursos Requeridos

Currículo Anterior	Créditos	Currículo Nuevo	Créditos
COMP 3057	3	ECAG 3007	3
ELEC CISO	6	ELEC CISO	3
ECON 3021	3	ECON 3021 O ECAG 3005 (REQUISITO CISO)	3
3 CREDITOS QUE SE LIBERA DE ECON 3021	3	TMAG 4019	3

Requisitos:

- El estudiante interesado en acogerse al Currículo Nuevo (versión 2015) deberá llenar el formulario de Acuerdo de Cambios, el cual firmará en la Oficina del Director del Departamento.
- Una vez autorizado el cambio, el estudiante tiene que seguir el currículo nuevo para obtener el grado.

Firma del Estudiante

Prof. Héctor O. López, Director

Fecha

Fecha



Universidad de Puerto Rico
 Recinto Universitario de Mayagüez
 Colegio de Ciencias Agrícolas
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas



Fecha: _____

 Decano Asociado
 Facultad de Ciencias Agrícolas
 UPR – Recinto de Mayagüez

Estimado doctor _____:

Según el proceso establecido, para estudiantes en probatoria, solicito se realice la matrícula según se describe a continuación:

Información del estudiante:

Nombre estudiante: _____
 Número de identificación: _____
 Correo electrónico: _____
 Número de teléfono: _____

Información de Matrícula:

Primer Verano (4 semanas)

Curso	Sección	Curso Grado	Curso a Repetir	Número Créditos

Primer Semestre 15-16

Curso	Sección	Curso Grado	Curso a Repetir	Número Créditos
			Total	

De necesitar información adicional no dude en comunicarse a las extensiones 2470 ó 2478.

Cordialmente,

Prof. Héctor O. López Méndez, Director
 Depto. de Ing. Agrícola y Biosistemas

jab/HLM