



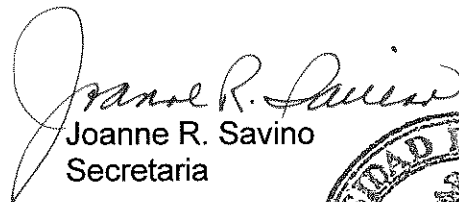
Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
SENADO ACADEMICO

CERTIFICACION NUMERO 01-10

La que suscribe, Secretaria del Senado Académico del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, **CERTIFICA** que en reunión ordinaria celebrada el martes, 15 de mayo de 2001, este organismo **APROBÓ** el Informe del Comité de Asuntos Académicos relacionado con ***la Propuesta para el Establecimiento de un Programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Biofísicos.***

La propuesta y el informe de cursos 00-01-5 se hacen formar parte de esta certificación.

Y para que así conste, expido y remito la presente certificación a las autoridades universitarias correspondientes, bajo el Sello de la Universidad de Puerto Rico, a los dieciocho días del mes de mayo del año dos mil uno, en Mayagüez, Puerto Rico.

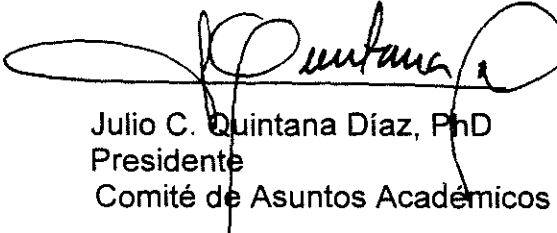

Joanne R. Savino
Secretaria





Apbach
15/may/2001
Certificación
Números 01-10

A: Miembros del Senado Académico, RUM

De:  Julio C. Quintana Díaz, PhD
Presidente
Comité de Asuntos Académicos

Asunto: **INFORME DEL COMITÉ SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS EN TECNOLOGÍA Y MANEJO DE RECURSOS BIOFÍSICOS EN EL COLEGIO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

Fecha: 4 de abril de 2001

Sobre la propuesta del epígrafe, el Comité de Asuntos Académicos realizó múltiples reuniones. En éstas se discutieron amplia y minuciosamente, tanto la propuesta original como sucesivas revisiones a la misma, en las que el Departamento de Ingeniería Agrícola fue incorporando las recomendaciones y cambios sugeridos. Finalmente, el 3 de abril de 2001 se sometieron las últimas modificaciones, a satisfacción de los miembros del Comité.

Por lo tanto, el Comité de Asuntos Académicos **recomienda favorablemente la implantación en el Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez del Programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Biofísicos**, pues cubre un área académica no atendida por ningún otro programa en Puerto Rico, existe demanda por el mismo y cumple con las normas y el rigor académico de los programas graduados de nuestro Recinto.

Respetuosamente sometido

Antes, ahora y siempre... ¡COLEGIO!

*Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
Mayagüez, Puerto Rico*



*Propuesta para el Establecimiento de un Programa de
Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos
en la Facultad de Ciencias Agrícolas
del Recinto Universitario de Mayagüez
de la Universidad de Puerto Rico*

13 de marzo de 2001

TABLA DE CONTENIDO

	Página
1. Introducción	1
1.1 Título del programa y grado que se propone otorgar	2
1.2 Duración del programa	2
1.3 Breve exposición del nuevo programa, lo que se propone lograr y sus alcances	3
1.4 Fecha en que se espera comenzar a ofrecer el programa	3
2. Justificación	4
2.1 Relación del programa con la misión y objetivos de la Universidad y de la Unidad	4
2.1.1 Razones de tipo académico para el establecimiento del programa ..	5
2.1.1.1 Investigación en el Departamento	5
2.1.1.2 La agricultura y la preservación de la calidad del ambiente ..	5
2.1.2 Necesidades del nuevo programa	6
2.1.2.1 Sistemas de producción y problemas ambientales cada vez más complejos y sofisticados	6
2.1.2.2 Capacitación de personal adecuado para el Servicio de Extensión Agrícola que pueda responder a los nuevos intereses de la clientela en el país	7
2.1.2.3 Demanda para el nuevo programa	8
2.1.3 Oportunidades de empleo para los graduados del programa	9
3. Relación del programa con el Plan de Desarrollo Integral: Políticas Estratégicas de Carácter General	10
4. Relación del nuevo programa con otros que se ofrecen	10
4.1 En el RUM	10
4.2 En otras unidades de la Universidad de Puerto Rico	11
4.3 En Puerto Rico por otras instituciones	11
5. Descripción del programa	12
5.1 Filosofía, metas y objetivos del programa	12
5.1.1 Filosofía	12
5.1.2 Metas	12
5.1.3 Objetivos específicos	13
5.2 Perfil del egresado	14
5.3 Componentes del programa	15
5.3.1 Cursos	16
5.3.1.1 Descripción de todos los cursos del programa	16
5.3.1.2 Prontuario o propuesta de cada curso	23
5.3.2 Modelo del programa propuesto	23
5.3.3 Metodología educativa y estrategias instruccionales	28
5.3.4 Plan de implantación del programa	28
5.3.5 Catálogo y promoción	30
6. Admisión y matrícula	34
6.1 Requisitos de admisión al programa	34
6.2 Matrícula proyectada para los primeros cinco años	34
7. Requisitos académicos para otorgar el grado	35

TABLA DE CONTENIDO (cont.)	Página
7.1 Total de horas-créditos requeridos	35
7.2 Índices académicos mínimos	35
7.3 Total de créditos a aceptar en transferencia	35
7.4 Otros requisitos	36
7.5 Tiempo límite para completar el grado	36
8. Facultad	36
8.1 Distribución de la Facultad necesaria para ofrecer el programa	36
8.2 Proyecciones de la Facultad para los próximos cinco años	37
8.3 Preparación académica de la Facultad	37
8.4 Plan de adiestramiento de la Facultad	38
9. Recursos de aprendizaje	38
9.1 Biblioteca	38
9.2 Mejoramiento de recursos	38
9.3 Centros de recursos de otras instituciones	39
9.3.1 Fuentes externas	39
9.3.2 Fuentes institucionales	39
10. Facilidades físicas y equipo	40
10.1 Inventario de facilidades disponible	40
10.2 Impacto del nuevo programa sobre las facilidades físicas existentes	41
10.3 Necesidad y disponibilidad de servicios de cómputos para el nuevo programa	42
10.4 Otras facilidades, equipos y servicios	42
11. Acreditación y licencia del programa	42
12. Administración del programa	43
13. Ayuda económica a los estudiantes	43
14. Recursos fiscales: presupuesto	43
14.1 Presupuesto para el primer año de operación del ofrecimiento	43
14.2 Presupuesto de gastos de operación para los primeros dos años	44
15. Ingresos	44
16. Evaluación	45
16.1 Evaluación del programa	45
16.2 Evaluación de los estudiantes	45
17. Información adicional sobre el programa	46
17.1 Certificaciones del cambio de nombre del Departamento	46
17.2 Matrícula actual en el programa de Tecnología Mecánico Agrícola	46
17.3 Cuestionario sobre satisfacción de los egresados con el programa de Tecnología Mecánico Agrícola	46
17.4 Certificaciones sobre la aprobación del Programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos	46
 CUADROS	
Cuadro 1 Estimado de matrícula para los Primeros Cinco Años del Programa ...	47
Cuadro 2 Personal Adscrito al Departamento Integrado de Ingeniería Agrícola ..	48
Cuadro 3 Capacidad de enseñanza, investigación, extensión y disponibilidad del personal del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas para ofrecer créditos adicionales	49

TABLA DE CONTENIDO (cont.)	Página
Cuadro 4 Personal No Docente del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas Recinto Universitario de Mayagüez	49
Cuadro 5 Distribución de Recursos Humanos para Atender el Nuevo Programa Propuesto	50
Cuadro 6 Lista de revistas profesionales en las áreas de ingeniería agrícola, ambiental, tecnología de alimentos y recursos de agua.....	51
Cuadro 7 Equipo y materiales para los laboratorios	60
Cuadro 8 Recursos requeridos para cubrir gastos operacionales de la Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-Físicos por los primeros cinco años	63
Cuadro 9 Matrícula actual en programa de Tecnología Mecánico Agrícola	64
 FIGURAS	
Figura I Matrícula de Estudiantes en TMAG	64
 ANEJOS	
Anejo I Certificaciones sobre el cambio de nombre al Departamento	65
Anejo II Comentarios al cuestionario sobre satisfacción de los egresados con el Programa de Tecnología Mecánico Agrícola	71
Anejo III Certificaciones sobre la aprobación del Programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-Físicos	85
Anejo IV Prontuarios de cursos a ofrecerse	89
Anejo V Curriculum Vitae de los profesores que estarán adscritos al Programa	164

1. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas de la Facultad de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez (CCA) ofrece desde 1961 un programa de estudios conducente al Bachillerato en Ciencias Agrícolas con opción en Tecnología Mecánico-Agrícola, conocido como TMAG. TMAG es el único programa de estudio en Puerto Rico que le ofrece al estudiante del CCA adquirir destrezas en técnicas de ingeniería aplicada a la producción agrícola y manejo de recursos biofísicos.

Durante los últimos años en Puerto Rico, se ha hecho evidente la necesidad de preparar profesionales capaces de utilizar hasta el máximo los limitados recursos de suelo y agua disponibles. Es imperativo resolver los conflictos que las actividades agrícolas están enfrentando en los últimos tiempos debido a la cercanía de las fincas con la población, poca sensibilidad del vecino con las actividades agrícolas, impacto ambiental de las actividades agrícolas y la necesidad de alta productividad para lograr un máximo rendimiento del capital invertido.

Además de estas situaciones, un profesional del agro tiene que atender los problemas intrínsecos de las actividades agrícolas como son los problemas relacionados con máquinas y herramientas típicamente utilizados, adoptar maquinaria y tecnología emergentes a nuevos requerimientos de la industria y los consumidores y el desarrollo y uso de métodos alternos de producción y utilización de energía.

Debido a esto, el profesional del agro moderno debe estar sólidamente preparado para atender una muy variada clientela; agricultores, comunidad en general, inversionistas y ambientalistas. Debido a que esta presión continúa sobre el ambiente y los recursos naturales es necesario preparar individuos con las herramientas teóricas y prácticas necesarias para que se le facilite el proceso de adquisición de datos, el análisis de los mismos y la formulación de soluciones alternas que permitan la preservación del ambiente y el mantenimiento de una agricultura sostenible.

Con el propósito de atender estas necesidades, el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas propone ofrecer un programa de maestría que permita la formación de individuos con un alto nivel de destrezas en la tecnología utilizada para el manejo de recursos biofísicos. Este programa estará localizado en el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas y ofrecerá varias especialidades:

- a. Manejo y conservación de suelos y aguas
- b. Simulación agrícola-ambiental
- c. Mecanización y energía
- d. Tecnología post-cosecha de productos agrícolas

El programa graduado aquí propuesto permitirá fortalecer la investigación en el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas debido a la continua presencia de estudiantes graduados interesados en realizar estudios en esta concentración.

Este programa de estudio es consonante con la política ambiental de la Universidad de Puerto Rico al responder a las necesidades del país para mantener una agricultura sostenible y preservar el medio ambiente.

1.1 Título del programa y grado que se propone otorgar

Título del Programa: Tecnología y Manejo de Recursos Biofísicos

Grado que se propone otorgar: Maestría en Ciencias

1.2 Duración del programa

Se espera que los estudiantes de este programa puedan completar sus requisitos de grado, incluyendo una tesis, en dos años consecutivos con sus respectivas sesiones de verano. Se requerirá un mínimo de 30 créditos aprobados para optar al grado académico. Estos créditos académicos seguirán las mismas guías de los requisitos para el grado en Maestría en Ciencias publicados en el Boletín de Información de Estudios Graduados del RUM.

1.3 Breve exposición del nuevo programa, lo que se propone lograr y sus alcances

El programa propuesto pretende preparar profesionales en el manejo adecuado de sistemas de producción agrícola y de recursos naturales. Para lograr esto, el Departamento ofrecerá cursos formales en sistemas de información geográficos, simulación de procesos ambientales y agrícolas, maquinaria y energía y manejo post-cosecha de alimentos y fibras. Este programa se propone preparar profesionales adiestrados en el uso y adaptación de tecnología de punta de lanza en manejo de recursos biofísicos hacia el análisis y la administración de recursos naturales y agrícolas de una región.

Los egresados podrán ocupar posiciones gerenciales, administrativas y técnicas tanto en la empresa privada como en las agencias relacionadas con el ambiente y la agricultura de Puerto Rico y los Estados Unidos. Este profesional también será atractivo para las compañías con negocios en Centro, Sur América y el Caribe debido a su formación bilingüe en inglés y español.

Este programa está diseñado para atender estudiantes graduados de distintas disciplinas, tanto de ciencias agrícolas como de ciencias e ingeniería. El estudiante, en conjunto con su comité graduado, podrá confeccionar su plan de estudios en una de las siguientes concentraciones disponibles: manejo y conservación de suelos y agua, modelos de simulación agrícola y ambiental, mecanización y energía, y tecnología post-cosecha de productos agrícolas.

1.4 Fecha en que se espera comenzar a ofrecer el programa

Se espera comenzar a ofrecer el programa en agosto del año académico 2001.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Relación del programa con la misión y objetivos de la Universidad y de la Unidad

El programa de estudio propuesto permite preparar profesionales en el uso de tecnología avanzada emergente hacia la solución de problemas de análisis y la administración de recursos naturales y agrícolas, tales como, planificación y manejo de recursos de suelos y aguas, mantenimiento de una agricultura sostenible, la preservación de la calidad del ambiente para beneficio del país, el uso optimizado de los cultivos, la adaptación de maquinaria y tecnología apropiada, el mejoramiento de procesos de producción y procesamiento de productos agrícolas. Con el establecimiento de este programa en el RUM, la Universidad responde al llamado de su clientela y el pueblo de Puerto Rico, preparando individuos con el bagaje teórico y práctico necesario para el mantenimiento de la producción de alimentos y fibra y la conservación del ambiente. Este programa hará uso de tecnología actual y emergente en el estudio de problemas ambientales y agrícolas del presente y futuro.

Este programa graduado, como otros programas graduados del Colegio de Ciencias Agrícolas, permitirá desarrollar una colaboración multi-lateral internacional entre los países de Centro, Sur, Norte América y el Caribe. El programa nos permitirá poner en contacto estudiantes con trasfondo tecnológico y cultural distinto y variado que enriquecen la experiencia educativa. El propuesto programa permitirá adiestrar estudiantes norteamericanos con interés en tecnología y agricultura tropical, como también estudiantes de Sur y Centro América en tecnología avanzada para el manejo más eficiente de los recursos bio-físicos de la región. Centro y Sur América continuará siendo una fuente importante de estudiantes graduados para este y otros programas de la Universidad.

2.1.1 Razones de tipo académico para el establecimiento del programa

2.1.1.1 Investigación en el Departamento

El establecimiento de este programa graduado en el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas permitirá dar un impulso efectivo al desarrollo de la investigación en Tecnología y Manejo de Recursos Biofísicos (TMRB). Actualmente, la falta de este programa y, por lo tanto, la ausencia de un flujo continuo de estudiantes graduados no han permitido dar continuidad a proyectos de investigación de primordial importancia al desarrollo agrícola del país y al mejor entendimiento del manejo de recursos bio-físicos. Solamente en el RUM se podrá ofrecer este programa debido a la existencia de una excelente escuela de ingeniería y de la única escuela de ciencias agrícolas ofreciendo grados de Bachillerato y Maestría en el país.

Tradicionalmente los profesores del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas han buscado sus estudiantes graduados en las facultades de Ingeniería y en otros departamentos de Ciencias Agrícolas. Este programa graduado beneficiará a los profesores del Departamento en el proceso de identificar estudiantes graduados para participar en las investigaciones que se realiza en el Departamento.

2.1.1.2 La agricultura y la preservación de la calidad del ambiente

Este programa podría convertirse en el nicho ideal para el análisis académico de técnicas utilizadas para el manejo y utilización de los recursos naturales y el establecimiento de prácticas necesarias para una agricultura sostenible. Solamente mediante una continua

búsqueda de nuevos y eficientes métodos de utilización de los recursos bio-físicos y el uso de la tecnología emergente podremos asegurar el mantenimiento de las ventajas que el trópico provee.

El profesional egresado de este programa tendrá las herramientas para plantear hipótesis y resolver problemas relacionados con la dicotomía generada por un deseo de alcanzar alta productividad de los medios de producción y por el otro lado el impacto ambiental que puedan generar el uso de agroquímicos y otras herramientas relativas a la producción agrícola.

Este profesional también deberá responder a las necesidades del sector agrícola para desarrollar actividades que respondan a nichos especializados de la agricultura, por ejemplo, productos con certificación orgánica, productos gourmet dirigidos a mercados especializados, procesamiento de frutas exóticas tropicales y desarrollo de empaque, nuevas máquinas y herramientas para disminuir el daño físico al producto y reducir las pérdidas postcosecha de los productos agrícolas, el desarrollo de equipos para cosecha mecanizada de productos agrícolas incluyendo café, hortalizas, frutas, etc.

2.1.2 Necesidades del nuevo programa

2.1.2.1 Sistemas de producción y problemas ambientales cada vez más complejos y sofisticados

Últimamente han surgido reglamentos ambientales estrictos que tienen como propósito mitigar el impacto negativo que puedan tener los sistemas intensivos de producción agrícola sobre el medio ambiente. La interpretación, aplicación y la posible actualización a estos reglamentos crean la necesidad de capacitar personal más

allá de la enseñanza tradicional que reciben los estudiantes subgraduados en nuestro programa.

La situación particular de Puerto Rico, por ser una isla con recursos limitados de suelo y agua para la producción agrícola, hace necesario que el profesional del sector agrícola esté sólidamente preparado en asuntos ambientales como también en tecnología de la producción agrícola.

Este profesional deberá tener las herramientas en ciencias de ingeniería aplicadas a la producción agrícola, pero también tener una formación en otras áreas especializadas tales como, los procesos de suelo-agua-planta, energía renovable, tecnología de alimentos y/o adaptación de maquinaria. Un ejemplo típico de esta situación lo demuestra la reciente ley de infraestructura agrícola que otorga incentivos económicos a los agricultores de la isla para la instalación de sistemas de riego. Muchas compañías de venta de equipo agrícola entraron al mercado sin el apoyo profesional con el conocimiento en los procesos suelo-agua-planta necesario para el diseño e instalación de sistemas de riego y sin tener en cuenta las consideraciones particulares que este diseño conlleva como lo son la calidad de agua, el cultivo a regarse, los suelos disponibles en la finca y las condiciones climatológicas particulares del lugar. Muchos de estos sistemas han resultado inútiles debido a la falta de un profesional adecuadamente preparado para estos fines. Este programa graduado propuesto corregirá esta situación.

2.1.2.2 Capacitación de personal adecuado para el Servicio de Extensión Agrícola que pueda responder a los nuevos intereses de la clientela en el país

La globalización económica y de mercados expondrá la agricultura de Puerto Rico a competencia

internacional. Para responder a la globalización es necesario preparar individuos que puedan tomar ventaja de los adelantos tecnológicos desarrollados en otras áreas de la ciencia y la ingeniería y adaptarlas a la producción agrícola y el mejor manejo de los recursos bio-físicos del país.

La capacitación de personal que pueda asumir el papel de los administradores de los recursos bio-físicos en el país, pero que han sido adiestrados en el uso de nueva tecnología, es necesaria en la isla. Las agencias gubernamentales del país se verán en la necesidad de contratar personal capacitado en el uso de la tecnología actual para obtener una eficiente utilización y preservación de los recursos naturales. El propuesto programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos del Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez preparará dichos individuos.

2.1.2.3 Demanda por el nuevo programa

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas ha realizado esfuerzos para pulsar la demanda que este Programa pueda despertar en el estudiantado del Recinto Universitario de Mayagüez, y aún entre los profesionales que pudieran tener interés en estudiar esta disciplina. Un estudio reciente indica un 95 por ciento de ocupación entre los egresados con un grado en Tecnología Mecánico Agrícola (Anejo II). El 56 por ciento de los encuestados indicaron su deseo de continuar estudios graduados. El 21 por ciento de los egresados entrevistados ya poseen un grado de maestría en otras disciplinas ante la falta de un grado de maestría en el Departamento. De los años académicos 1989 al 2001 la matrícula para TMAG ha fluctuado entre 59-115 estudiantes (ver Cuadro 9 y Figura I, página 64). Asumiendo que el 21% de los egresados de TMAG podrían cursar estudios graduados en TMRB,

entonces la matrícula anual esperada del programa será de 23 estudiantes nuevos por año. Esta matrícula es comparativa con la de algunas universidades en Estados Unidos.

Es de esperarse que la excelente calidad intelectual unida al elemento vocacional de los nuevos estudiantes que cursan estudios subgraduados en la Facultad de Ciencias Agrícolas contribuya también a incrementar apreciablemente el número de candidatos a matricularse en el Programa de Maestría en Tecnología y Recursos Biofísicos. La promoción de esta nueva opción en los departamentos afines de otras universidades, ciertamente tendrá un efecto multiplicador en la tramitación de solicitudes de candidatos idóneos para llenar el cupo de la matrícula inicial.

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas circulará el cuestionario de referencia, el cual se incluye como anejo de esta propuesta, para calibrar con mayor precisión el interés que adultos, jóvenes y adolescentes cursando estudios secundarios, e igualmente entre el estudiantado de otros recintos, pudieran tener en esta nueva alternativa de estudios superiores del Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez. Se planifica, además, estudiar la deseabilidad y conveniencia de promover la Maestría en Tecnología y Recursos Bio-físicos en países de Centro y Sur América, particularmente en la Cuenca del Caribe.

2.1.3 Oportunidades de empleo para los graduados del programa

Los egresados de este programa, tendrán ventajas sobre egresados de programas ambientales de otras universidades ya que este será el único programa en el sistema educativo insular que integra el concepto

ambiental y agrícola bajo un solo programa. Los egresados tendrán acceso a un gran mercado de empleos en la industria privada, el servicio público y la auto-empresa.

Empleadores típicos de graduandos del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas y de los futuros egresados del programa graduado son, entre otros, el Departamento de Agricultura Federal y sus agencias de servicio (Servicio de Conservación de Recursos Naturales, el Servicio de Investigación Agrícola), Junta de Calidad Ambiental, Agencia de Protección Ambiental, la empresa privada, el Servicio de Extensión Agrícola, instituciones de docencia como el Departamento de Educación, el sistema de la Universidad de Puerto Rico y otras universidades que incursionan en el Manejo de Recursos Naturales.

3. RELACIÓN DEL PROGRAMA CON EL PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL: POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DE CARÁCTER GENERAL

El propuesto programa cumple con los objetivos del plan integral de la Universidad de Puerto Rico y del Recinto Universitario de Mayagüez al buscar la máxima eficiencia y efectividad en la consecución de las metas de la educación superior. Además, estimula la complementación académica entre las unidades institucionales y dentro del Recinto. El programa no sólo fortalecerá la academia sino que promueve y amplía la investigación orientada hacia el adelanto del conocimiento y la solución de problemas en Puerto Rico y otros países.

4. RELACIÓN DEL NUEVO PROGRAMA CON OTROS QUE SE OFRECEN:

4.1 En el R.U.M.

Este programa de estudio estará fuertemente ligado a los programas existentes en el Colegio de Ingeniería y el Colegio de Ciencias Agrícolas. Los temas de investigación cubrirán áreas de interés compartidas por ambas escuelas. Esta situación particular es el origen de la fortaleza del programa propuesto. Actualmente, no existe un programa de estudio en el sistema de la Universidad

de Puerto Rico ni en otras universidades del país que realice investigación en la aplicación de la ingeniería al mejoramiento de la productividad agrícola, o a la preservación de los recursos biofísicos utilizados en la producción agrícola. Tradicionalmente, se han atraído estudiantes graduados para trabajar en temas de la tecnología mecánico agrícola y recursos biofísicos a través de otros programas graduados del Colegio de Ciencias Agrícolas.

Este programa interactúa estrechamente con el Departamento de Agronomía y Suelos y el Programa de Ciencia y Tecnología de Alimentos, ambos del Colegio de Ciencias Agrícolas. Cursos, personal y facilidades de estos dos Departamentos serán compartidos con el propuesto nuevo programa. De igual forma se colaborará con los Departamentos de Industria Pecuaria, Protección de Cultivos, Horticultura y la Facultad de Ingeniería del Recinto.

4.2 En otras unidades de la Universidad de Puerto Rico

El Colegio Universitario de la Montaña en Utuado (UPRU) es la otra unidad del sistema de la UPR que ofrece un programa de estudios a nivel sub-graduado en ciencias agrícolas. El UPRU, sin embargo, no ofrece la concentración en Tecnología Mecánico-Agrícola ni un grado de Bachillerato o Maestría a nivel graduado en ninguna de las áreas de estudio propuesto del programa. El programa propuesto es complementario con los grados obtenidos en las otras unidades del Sistema Universitario de la UPR. Egresados de otras unidades podrán ingresar al RUM para continuar estudios graduados en Tecnología y Manejo de Recursos Biofísicos.

4.3 En Puerto Rico por otras instituciones

El RUM sería el único Centro docente en el país que ofrece grados de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Biofísicos, por lo que el grado será único a nivel insular. En las universidades en Estados Unidos este programa se ofrece en los departamentos de Ingeniería Agrícola.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

5.1 Filosofía, metas y objetivos del programa

5.1.1 Filosofía

El propuesto programa graduado es uno de carácter interdisciplinario e integrador de los múltiples recursos del Colegio de Ciencias Agrícolas y otras unidades del Recinto Universitario de Mayagüez. El programa está apoyado en los mejores recursos humanos y materiales del Colegio de Ciencias Agrícolas y de otros colegios del Recinto.

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas atiende, por la naturaleza de sus profesores y programa de estudio, problemas de carácter interdisciplinario. La filosofía del programa es de preparar individuos capaces de describir un problema en el área de la tecnología mecánico agrícola aplicada a la producción y el sostenimiento de la agricultura y el medio ambiente.

Otro aspecto importante de este programa graduado es su sentido unificador en el Recinto: los estudiantes del programa podrán venir tanto del Colegio de Ingeniería como del Colegio de Ciencias Agrícolas. Esta condición multidisciplinaria traerá diversidad y fortaleza en los cursos a ser ofrecidos en el programa graduado. Un ejemplo de esto lo tenemos en el programa graduado de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Colegio de Ciencias Agrícolas, el cual ha sido exitoso atrayendo estudiantes de ciencias e ingeniería.

5.1.2 Metas

- ◆ Educar y capacitar profesionales para utilizar adecuadamente la tecnología actual y emergente en la solución de problemas de producción agrícola y ambientales.

- ◆ Colaborar con otras instituciones en la solución de los problemas relacionados con el manejo racional de los recursos bio-físicos.
- ◆ Desarrollar tecnología autóctona aplicable a la producción agrícola tropical y al sostenimiento y preservación de los recursos bio-físicos del país y de la región.
- ◆ Fortalecer el programa subgraduado y desarrollar de mecanismos para estimular la investigación científica entre los miembros del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas.

5.1.3 Objetivos específicos

- ◆ Educar estudiantes graduados en los menesteres y problemas de la aplicación del método científico para trabajos de investigación, desarrollando en ellos la capacidad e inquietud para hacer contribuciones originales a la literatura y el estado del arte en sus campos de estudio.
- ◆ Desarrollar programas de investigación con miras a mejorar la situación social de nuestro pueblo y la humanidad, manteniendo un alto sentido de ética y compromiso con el uso ponderado de los recursos disponibles. Esto resultará en mejores prácticas de manejo de los recursos bio-físicos utilizados en la producción de alimentos y fibra y el sostenimiento de los usos del terreno y la preservación del medio ambiente. A la vez se respetan los deseos, aspiraciones y convicciones del ser humano.
- ◆ Permitir a los egresados del programa en Tecnología Mecánico-Agrícola la continuidad académica conducente a un grado académico superior para

aprender y desarrollar técnicas de trabajo científico necesarias para hacer aportaciones significativas para la solución de problemas complejos en la agricultura y el ambiente insular.

5.2 Perfil del egresado

Los graduados del Programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Biofísicos estarán en capacidad de:

- ◆ Evidenciarán conocimiento detallado en el manejo de recursos bio-físicos utilizados en la producción agrícola, en el uso de la maquinaria agrícola, y/o en el procesamiento post-cosecha de productos agrícolas;
- ◆ Demostrarán destrezas efectivas en el manejo y planificación de los recursos utilizados en la producción agrícola;
- ◆ Demostrarán entendimiento de la función de la tecnología en la producción intensiva de alimentos y fibra;
- ◆ Demostrarán conocimientos de mejores prácticas de manejo de los medios de producción agrícola, incluyendo los suelos y los recursos de agua superficial y subterráneo;
- ◆ Tendrán conocimientos de maquinaria e implementos agrícolas y su uso apropiado para la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola;
- ◆ Evidenciarán la capacidad para llevar a cabo investigación independiente en las áreas de la Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos.
- ◆ Evidenciarán conocimientos de las leyes ambientales de Puerto Rico y los Estados Unidos y de las agencias que regulan el ambiente según aplica a su área de concentración.

- ◆ Evidenciarán conocimientos sobre fuentes alternativas de energía y su utilización en la agricultura.
- ◆ Diseñarán obras de bioingeniería para el control de la erosión de los suelos utilizados en la producción agrícola.
- ◆ Diseñarán y recomendarán programas y/o equipos para el mejor manejo post-cosecha de productos agrícolas.
- ◆ Diseñarán y usarán paquetes de simulación ambiental y agrícola para apoyar el proceso de toma de decisiones en el sector agrícola y ambiental.
- ◆ Diseñarán y usarán paquetes de simulación para predecir el movimiento de solutos en el suelo.
- ◆ Interpretarán, aplicarán y actualizarán reglamentos relacionados con el medio ambiente y la producción agrícola en el país.
- ◆ Diseñarán y supervisarán la instalación de sistemas de riego.

El egresado podrá, además, hacer un plan de trabajo y una descripción de las variables de control a manejar en la búsqueda de soluciones al problema. El planteamiento de estos problemas y la búsqueda de soluciones tendrán un efecto inmediato en el mejoramiento de las prácticas agrícolas en el país y otros lugares, como también un mejor entendimiento del uso sostenible de los recursos de suelo y agua.

5.3 Componentes del programa

El programa propuesto requiere un mínimo de 30 créditos distribuidos entre cursos medulares y en una de las áreas de especialización y la presentación exitosa de una investigación o tesis.

Un programa típico de estudio de un estudiante consistirá de 10 créditos de cursos medulares, un mínimo de 8 créditos en el área de concentración y seis créditos de investigación y tesis. Los restantes seis (6) créditos serán en cursos fuera de la especialidad de acuerdo a los requisitos de la opción de maestría con tesis de la escuela graduada del Recinto.

Como parte de los requisitos del programa, todo estudiante graduado se matriculará en el curso seminario graduado mientras permanezca como estudiante activo del programa. Los estudiantes recibirán sólo un (1) crédito que será calificado por el profesor a cargo del curso en el semestre en el cual él presente su seminario de los resultados de su investigación. Los otros semestres en los cuales se matricula en el curso, recibirá una calificación de Satisfactorio (S), No-Satisfactorio (NS)

5.3.1 Cursos

5.3.1.1 Descripción de todos los cursos del programa

Cursos existentes

TMAG 5005. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE QUÍMICOS AGRÍCOLAS.

Tres horas crédito. Dos horas de conferencia y una sección de tres horas de laboratorio por semana.

Estudio detallado de los equipos y técnicas modernos utilizados en la aplicación de químicos para el control de plagas en la agricultura.

TMAG 5006. PLANIFICACIÓN Y MANEJO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.

Tres horas crédito. Dos horas de conferencia y una sección de tres horas de laboratorio por semana. Requisito previo: TMAG 4009 y TMAG 4015.

Principios generales de mecanización agrícola, con particular atención a los aspectos económicos y de manejo en la utilización de la maquinaria agrícola en la producción agrícola moderna. Simplificación de las faenas en los sistemas de producción agrícola.

TMAG 5007. MANEJO DE SUELO Y AGUA AVANZADO.

Tres horas crédito. Dos horas de conferencia y una sección de tres horas de laboratorio por semana. Requisito previo: TMAG 4035.

Tópicos avanzados en el área del manejo y control de suelos y aguas con particular atención a drenaje, riego y manejo de cuencas hidrográficas.

TMAG 5015. RIEGO POR GOTEO: PRINCIPIOS Y MANEJO.

Tres horas crédito. Dos horas de conferencia y una sección de tres horas de laboratorio por semana. Requisito previo: AGRO 3005 o la autorización del Director del Departamento.

Principios de riego por goteo, sistemas y sus componentes, relaciones de suelo y agua, principios e instalación de tensiómetros, aplicación de químicos, taponamiento y filtración, configuración del sistema, automatización, problemas especiales y evaluación de campo.

TMAG 5991. TEMAS SELECTOS

De una a tres horas crédito. De una a tres horas de conferencia semanales. Requisito previo: autorización del Director del Departamento.

Temas selectos en Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Los temas varían de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.

TMAG 5995. PROBLEMAS EN MECANIZACIÓN AGRÍCOLA.

De una a tres horas crédito. De una a tres horas de

conferencia semanales. Requisito previo: autorización del Director del Departamento.

Problemas pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos de Ingeniería Agrícola y Biosistemas relacionados con la agricultura de Puerto Rico. Conferencias, estudios de biblioteca, laboratorio o visitas de campo serán asignados en forma individual. Requiere la presentación de un informe escrito y oral.

Cursos nuevos

TMAG 6XXX EMPAQUE DE ALIMENTOS

Tres horas crédito.

Estudio de los diferentes empaques de alimentos, sus múltiples roles y su importancia en proteger alimentos facilitando la distribución y comunicación con sus usuarios y consumidores. Relaciones entre el empaque de los alimentos y la salud, seguridad y bienestar de las personas. Uso de tecnología y su integración con los productos, distribución mercado.

TMAG 6XXX SEGURIDAD EN LOS ALIMENTOS

Tres horas crédito.

El curso cubrirá un resumen de seguridad en los alimentos, lo que es seguridad en los alimentos y como identificar los peligros en la seguridad en los alimentos. Se presentará como controlar los peligros potenciales, las leyes en la seguridad en los alimentos, las mejores prácticas de manufactura y los análisis críticos de los puntos de control. Se discutirán los métodos y requisitos de las etiquetas de productos alimenticios.

TMAG 6XXX PROCESAMIENTO DE ALIMENTO PARA ANIMALES

Tres horas crédito.

Estudio de la eficiencia y ahorro de combustible en motores de combustión. Uso de fuentes de energía alternas. Formación de emisiones en mezclas homogéneas. Sistemas de manejo, de emisiones y economía de motores de gasolina y la instrumentación de los sistemas de emisión.

*TMAG 6XXX APLICACIÓN Y ADAPTACIÓN DE PRACTICAS
M E C A N I Z A D A S U S A D A S
INTERNACIONALMENTE*

Tres horas crédito.

Principios de selección de equipo mecánico para empresas agrícolas con énfasis en compactación del suelo, erosión por viento y agua y sustentabilidad de la agricultura.

*TMAG 6XXX MAQUINARIA DE JARDINERÍA: RENDIMIENTO,
SELECCIÓN Y MANTENIMIENTO*

Tres horas crédito.

Estudio y selección de maquinaria para jardines, áreas verdes y edificaciones comerciales o residenciales. Énfasis especial se dará a la capacidad requerida y teoría de los motores pequeños, los conceptos de diseño para los motores pequeños, los conceptos de resistencia de materiales para componentes de equipo, cálculos del torque y las eficiencias, agricultura sustentable y su relación con la selección de maquinaria para paisajismo y consideraciones económicas.

*TMAG 6XXX FLUJO DE FLUIDOS Y TRANSPORTE DE
SOLUTOS EN SUELO*

Tres horas crédito.

Este curso cubre aspectos prácticos y teóricos del flujo de fluidos y transporte de solutos en suelo en una variedad de medios porosos saturados. Durante el curso varios códigos de computadora serán introducidos para resolver

problemas relevantes de flujo y transporte. Se pondrá énfasis en resolver problemas del mundo real relevantes a los campos de agricultura, hidrogeología y remediación ambiental.

TMAG 6XXX DISEÑO DE RIEGO Y DRENAJE CON APLICACIONES

Tres horas crédito.

Aplicaciones de conceptos de hidráulica aplicada y mecánica de fluidos para el diseño de sistemas de riego y drenaje agrícola. Sistemas de riego avanzados: sistema sub-superficial. Drenaje entubado sub-superficial.

TMAG 6XXX SISTEMA DE APOYO AL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Tres horas crédito.

Desarrollo de herramientas de simulación para la construcción de sistemas de apoyo al proceso de toma de decisiones relacionadas con el manejo de recursos de suelo y agua en una región geográfica. Algoritmos para la simulación de los procesos fenológicos de cultivos. Desarrollo de técnicas de enlace de modelos de simulación de cultivos con programas para el estudio de variabilidad espacial en el terreno.

TMAG 6XXX SIMULACION DE SISTEMAS AMBIENTALES

Tres horas crédito.

Balance de energía y masa en diferentes ecosistemas. Técnicas de simulación análoga y digital. Modelos de procesos físicos-químicos en tratamiento de desperdicios. Método de validación de modelos y análisis de sistemas ambientales.

TMAG 6XXX INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS EN APLICACIONES AGRÍCOLAS, AGRO-INDUSTRIALES Y DE BIOTECNOLOGÍA

Tres horas crédito.

Se estudiarán los diferentes elementos de los sistemas de medición y/o control y la interacción entre éstos. Se tratarán los temas de calibración de instrumentos, conversión de diferentes tipos de señales y conexión de los elementos de medición y control con computadoras a través de interfases. El curso enfatiza en el estudio de los sistemas de medición y control en aplicaciones agrícolas, agro-industriales y de biotecnología.

TMAG 6XXX TEMAS SELECTOS

Uno a tres horas crédito. Prerequisito: Consentimiento del Director del Departamento.

Temas selectos avanzados en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos. Los temas varían de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes y la facultad.

TMAG 6XXX PROBLEMAS ESPECIALES

Uno a tres horas crédito. De tres a nueve horas de laboratorio por semana. Prerequisito: Consentimiento del Director de Departamento.

Problemas avanzados pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos de la Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos relacionados con la agricultura de Puerto Rico. Conferencias, estudios de biblioteca, laboratorio y /o visitas de campo serán asignadas en forma individual. Requiere la presentación de un informe escrito y oral.

TMAG 6XXX INVESTIGACIÓN Y TESIS

Uno a seis horas crédito.

Investigación en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos.

TMAG 6XXX SEMINARIO GRADUADO

Una hora crédito. Una hora de seminario por semana. Lecturas, discusiones e informes en trabajos de investigación recientes.

5.3.1.2 Prontuario o propuesta de cada curso (Anejo IV)

5.3.2 Modelo del programa propuesto

El propuesto programa se guía por la regla de la Escuela Graduada del RUM en cuanto a requisitos para el grado de maestría (certificación 97-21 del Senado Académico año 97-98).

El programa propuesto consiste de 30 créditos: 24 créditos en cursos graduados y sub-graduados avanzados y seis (6) créditos en investigación y tesis. El Plan de Estudio que se encuentra más adelante, muestra los programas típicos de estudios en cada una de las áreas de especialización propuestas. El programa contiene 10 créditos en cursos medulares (Core Courses) que todo estudiante deberá tomar como parte de su programa de estudios graduados y deberá escoger un mínimo de 8 créditos en una de las áreas de especialización que se muestra en el Plan de Estudio y en las siguientes tablas, según las áreas de concentración.

Los restantes seis (6) créditos serán en cursos fuera del área de especialización siguiendo los requisitos de la opción de maestría con tesis de la Escuela Graduada del Recinto. Estos cursos electivos serán aprobados por el Comité Graduado del estudiante.

PLAN DE ESTUDIO

CURSOS Y CRÉDITOS

REQUISITOS MEDULARES

TMAG 6XXX	Energía Renovable en la Agricultura	3
TMAG 6XXX	Simulación de Sistemas Ambientales	3
TMAG 6XXX	Seminario Graduado	1 ¹
TMAG 6XXX	Instrumentación	3

¹Todo estudiante activo se matriculará en este curso todos los semestres y recibirá un (1) crédito en aquel semestre en que presente el resultado de su investigación. Los otros semestres recibirá una calificación de Satisfactorio (S) o No Satisfactorio (NS).

REQUISITOS DE ESPECIALIDAD ²

Área de Mecanización y Energía

TMAG 6XXX	Control de Emisiones de Maquinaria de Combustión Interna	3
INME 6035	Conservación y Sistemas Alternos de Energía	3
TMAG 6XXX	Temas Selectos	1 a 3
TMAG 6XXX	Problemas Especiales	1 a 3
AGRO 6600	Biometría Avanzada	3
TMAG 6XXX	Relaciones Hombre-Máquina	3

Área de Simulación Agrícola-Ambiental

TMAG 6XXX	Sistema de Apoyo al Proceso de Toma de Decisiones	3
TMAG 6XXX	Temas Selectos	1 a 3
TMAG 6XXX	Problemas Especiales	1 a 3
INEL 5995	Percepción Remota y Sistemas de Información Geográficos	3
AGRO 6600	Biometría Avanzada	3

Área de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas

TMAG 6XXX	Riego y Drenaje: Diseño y Aplicación	3
TMAG 6XXX	Temas Selectos	1 a 3
INCI 6085	Métodos Matemáticos Avanzados en Ingeniería Civil	3
TMAG 6XXX	Problemas Especiales	1 a 3
AGRO 6600	Biometría Avanzada	3
TMAG 6XXX	Flujo de Fluidos y Transporte de Solute	3

Área de Tecnología Post-cosecha de Productos Agrícolas

TMAG 6XXX	Empaque de Alimento	3
TMAG 6XXX	Seguridad de los Alimentos	3
TMAG 6XXX	Procesamiento de Fibras	3
TMAG 6XXX	Manejo de Materiales	3
TMAG 6XXX	Temas Selectos	1 a 3
TMAG 6XXX	Problemas Especiales	1 a 3
AGRO 6600	Biometría Avanzada	3

²Todo estudiante deberá tomar 8 créditos en su respectiva especialidad.

REQUISITOS OPERACIONALES (6 Créditos):

TMAG 6XXX	Investigación y Tesis	6
------------------	------------------------------	----------

ELECTIVAS

El estudiante podrá seleccionar un mínimo de seis (6) créditos en electivas en cursos relacionados pero fuera del área de especialización. Las electivas serán aprobadas por el Comité Graduado del estudiante.

ÁREA DE MECANIZACIÓN Y ENERGÍA

Semestre	CURSO			
I	Energía Renovable para la Agricultura (Med)	Instrumentación (Med)	Electiva fuera de Especialidad	Seminario Graduado (Med)
II	Control de Emisiones de Maquinaria de Combustión Interna (EE)	Simulación de Sistemas Ambientales (Med)	Electiva fuera de Especialidad	Seminario Graduado (Med)
III	Relación Hombre-Máquina (EE)	Temas Selectos o Problema Especial (EE)	Investigación y Tesis (RO)	Seminario Graduado (Med)
IV			Investigación y Tesis (RO)	Seminario Graduado (Med)

ÁREA DE TECNOLOGÍA POST-COSECHA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Semestre	CURSOS			
I	Instrumentación (Med)	Energía Renovable en la Agricultura (Med)	Seguridad en Alimentos (EE)	Seminario Graduado (Med)
II	Empaque de Alimentos (EE)	Simulación de Sistemas Ambientales (Med)	Electiva fuera de Especialidad (EFE)	Seminario Graduado (Med)
III	Temas Selectos o Problema Especial (EE)	Electiva fuera de Especialidad (EFE)	Investigación y Tesis (RO)	Seminario Graduado (Med)
IV			Investigación y Tesis (RO)	Seminario Graduado (Med)

Abreviaciones:

- Med - Curso Medular
- EE - Electiva de Especialidad
- EFE - Electiva Fuera de Especialidad
- RO - Requisito Operacional

ÁREA DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA

Semestre	CURSO			
I	Diseño de Riego y Drenaje con Aplicaciones (EE)	Instrumentación (Med)	Energía Renovable en la Agricultura (Med)	Seminario Graduado (Med)
II	Flujo de Fluidos y Transporte de Solutos en el Suelo (EE)	Electiva fuera de Especialidad	Simulación de Sistemas Ambientales (Med)	Seminario Graduado (Med)
III	INCI 6085 - Métodos Matemáticos INCI (EFE)	Investigación y Tesis (RO)	Problemas Especiales o Temas Selectos (EE)	Seminario Graduado (Med)
IV		Investigación y Tesis (RO)		Seminario Graduado (Med)

ÁREA DE SIMULACIÓN AGRÍCOLA-AMBIENTAL

Semestre	CURSO			
I	INEL 5995-Percepción Remota y GIS (EE)	Energía Renovable para la Agricultura (Med)	Instrumentación (Med)	Seminario Graduado (Med)
II	Electiva fuera de Especialidad	Sistema de Apoyo al Proceso de Toma de Decisiones (EE)	Simulación de Sistemas Ambientales (Med)	Seminario Graduado (Med)
III	INCI 6085 - Métodos Matemáticos INCI (EFE)	Temas Selectos o Problema Especial (EE)	Investigación y Tesis (RO)	Seminario Graduado (Med)
IV			Investigación y Tesis (RO)	Seminario Graduado (Med)

5.3.3 Metodología educativa y estrategias instruccionales

Se utilizará la metodología actual que incluye, conferencias, investigación, tesis, pensamiento crítico, problemas prácticos y trabajo en la Estación Experimental Agrícola.

5.3.4 Plan de implantación del programa

Se propone iniciar las tareas de este nuevo programa con dos de la áreas de especialización: Área de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas y Área de Tecnología Post-cosecha de Productos Agrícolas. En la actualidad estas dos áreas tienen profesores activos en la investigación con fondos externos y pueden dar inicio a las actividades propuestas en sus respectivas áreas de trabajo. Las dos restantes áreas de especialización se estarán implantando en la medida en que se contraten los recursos humanos para ofrecer los cursos y que los profesores en licencia de estudios se re-incorporen al sistema. Se espera que a partir del segundo año podamos admitir estudiantes en el área de Simulación Agrícola-Ambiental y a partir del tercer año en el área de Mecanización y Energía.

La secuencia de cursos que se propone para los próximos cinco años está contenida en la siguiente tabla.

PROGRAMACIÓN DE CURSOS

Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
1 ^{er}	2 ^{do}	1 ^{er}	2 ^{do}	1 ^{er}	2 ^{do}	1 ^{er}	2 ^{do}	1 ^{er}	2 ^{do}
Energía		Energía		Energía		Energía		Energía	
Seminario	Seminario	Seminario	Seminario	Seminario	Seminario	Seminario	Seminario	Seminario	Seminario
Instrum		Instrumen		Instrumen		Instrum		Instrum	
Seguridad Alimentos	Empaque Alimentos			Electiva Especialización	Control Emisión	Relación H-M		Electiva Especialización	Control Emisión
	Simulación		Simulación		Simulación		Simulación		Simulación
Riego y Drenaje	Flujo F. Transporte	Electiva Especialización		Riego y Drenaje	Flujo F. Transporte	Electiva Especialización		Riego y Drenaje	Flujo F. Transporte
		Inv. y Tesis	Inv. y Tesis	Inv. y Tesis	Inv. y Tesis	Inv. y Tesis	Inv. y Tesis	Inv. y Tesis	Inv. y Tesis
			Sistema Apoyo	Seguridad Alimentos	Empaque Alimentos		Sistema Apoyo	Seguridad Alimentos	Empaque Alimentos
13 ³	10	13	10	19	14	16	10	21	16
23 ⁴		23		33		26		37	

³Créditos por semestre

⁴Créditos por año



249-ING-AGR-01

2 de abril de 2001

Dr. Julio C. Quintana Díaz
Presidente
Comité de Asuntos Académicos
Recinto Universitario de Mayagüez

Estimado doctor Quintana:

Según solicitado durante el día de hoy, adjunto nuevamente la Propuesta para el Establecimiento de un Programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos con las debidas correcciones.

Los siguientes cambios fueron incorporados al documento:

1. En la página 24 se corrigieron los errores ortográficos al título del curso AGRO 6600 - Biometría Avanzada.
2. En la página 26 se eliminó de la primera tabla (cuarta columna, segunda fila) el curso "Conservación y Sistemas Alternos de Energía". Se dejó solamente que el curso es una Electiva Fuera de la Especialidad. Además, se eliminó el curso "Biometría Avanzada" (cuarta columna, tercera fila) y se dejó que el curso es una Electiva Fuera de la Especialidad.
3. En la página 27, se eliminó de la primera tabla (tercera columna, tercera fila) el curso "Biometría Avanzada". Se dejó que el curso es una Electiva Fuera de la Especialidad. En la segunda tabla (segunda columna, tercera fila) se eliminó el curso "Biometría Avanzada". Se dejó solamente que el curso es una Electiva Fuera de la Especialidad.
4. En la página 35 (segunda línea), se corrigió la palabra apliquen y se reemplazó por la palabra soliciten.

De tener dudas o preguntas, puede comunicarse al Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas a su conveniencia.

Cordialmente,

Luis R. Pérez Alegría
Director

LRPA/mrs

Anejo

5.3.5 Catálogo y promoción

TECHNOLOGY AND MANAGEMENT OF BIO-PHYSICAL RESOURCES

The Mayagüez Campus of the University of Puerto Rico offers a program of study leading to the degree of Master of Science in Technology and Management of Bio-Physical Resources. Subject areas cover a wide range of basic and applied approaches in a multidisciplinary setting. Students can specialize in food systems, structure and environment, soil and water resources, and farm power and machinery. The program is designed to prepare individuals for technical careers in bio-resources management.

A student planning to enter the program should have a B.S. degree in a recognized branch of agricultural sciences, science, or engineering. Students deficient in the various areas of Technology and Management of Bio-Physical Resources will be expected to remove these deficiencies during the first two years. Upon entering the program, each student will be assigned a faculty adviser who may serve as the thesis adviser. Students are required to complete 30 credits of graduate courses including a thesis and a graduate seminar.

(I)=courses normally offered during the First Semester

(II)=courses normally offered during the Second Semester

(S)=courses normally offered during the Summer Session

COURSE OFFERED TECHNOLOGY AND MANAGEMENT OF BIO- PHYSICAL RESOURCES

Advance Under Graduate Courses

TMAG 5005 *EQUIPMENT FOR
APPLICATION OF
AGRICULTURAL
CHEMICALS*

Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week.

A detailed study of modern techniques and equipment for the application of chemicals for pest control and other uses in agriculture.

TMAG 5006 *PLANNING AND
MANAGEMENT FOR
POWER FARMING*

Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. Prerequisites: TMAG 4009 and TMAG 4015.

General principles of agricultural mechanization, with particular reference to the economic and managerial aspects of the application of power and machinery to modern farming: farm work simplification in agricultural systems.

TMAG 5007 *ADVANCED SOIL AND
WATER MANAGEMENT*

Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. Prerequisite: TMAG 4035

Advanced topics and special problems in the field of soil and water management and control, with particular reference to drainage, irrigation, and watershed management.

TMAG 5015 *DRIP IRRIGATION:
PRINCIPLES AND
MANAGEMENT*

Three credit hours. Two hours of lecture and one three-hour laboratory per week. Prerequisite: AGRO 3005 or consent of the Director of the Department.

Principles of drip irrigation, system and components, soil and water relations,

tensiometer principle and installation, chemigation, clogging and filtration, system layouts, automation, problem shooting, and field evaluation.

TMAG 5991 *SELECTED TOPICS*

One to three credit hours. One to three hours of lecture per week. Prerequisite: consent of the Director of the Department.

Topics will vary according to the needs and interests of the students and the faculty.

TMAG 5995. *PROBLEMS IN
MECHANIZED
AGRICULTURE.*

One to three credit hours. Prerequisite: Authorization by the Director of the Department.

Problems pertaining to the applied and less technical aspects of agricultural and biosystems engineering as related to the agriculture of Puerto Rico. Conference, library laboratory and/or field work on an assigned problem, on an individual basis, with complete written report required.

Graduate Courses

TMAG 6XXX *FOOD PACKAGING.*

Three credit hours.

Overview of food packaging and its multiple roles in protecting contained food and beverage products, facilitating distribution and communication with retailers, users and consumers. The course comprehends technology and its integration with products, distribution and markets.

TMAG 6XXX *FOOD SAFETY*

Three credit hours.

Practices and methods to ensure food safety and product wholesomeness. Food laws and regulations (HACCP and GMP).

TMAG 6XXX *FEED PROCESSING*

Three credit hours.

Required physical and nutritional properties of feed and their relation to processing methods and raw materials.

TMAG 6XXX *RAW MATERIALS
HANDLING*

Three credit hours.

Technology and practices of post-harvest handling. Topics include implications of harvest damage, proper storage conditions, and transportation and scheduling issues.

TMAG 6XXX *RENEWABLE ENERGY IN
AGRICULTURE*

Three credit hours.

Applications of Renewable energy in tropical agriculture. Solar & wind resources in Puerto Rico. Liquid fuels from crops. Biological reactors for digestion of agricultural residues and methanogenesis.

TMAG 6XXX *MAN MACHINE
RELATIONSHIP*

Three credit hours.

Study and analysis of design factors, operation and working environment in relation to human limitations and capabilities including safety considerations. Analysis of procedures used to develop maximum capability between man and machine.

TMAG 6XXX *FUEL ECONOMY &
EMISSION CONTROL IN
COMBUSTION ENGINES*

Three credit hours.

Study of fuel economy and engine efficiency and the use of alternate energy. Emission formation in homogeneous mixtures. Emission and economy management systems for gasoline engines and emission instrumentation.

TMAG 6XXX *APPLICATION AND
ADAPTATION OF
MECHANIZED PRACTICES
USED INTERNATIONALLY*

Three credit hours.

Principles of mechanical equipment selection for organized agricultural enterprises with emphasis on soil compaction, water and wind erosion and agricultural sustainability.

TMAG 6XXX **LANDSCAPING
MACHINERY,
PERFORMANCE
SELECTION AND
MAINTENANCE**

Three credit hours.

Study and selection of landscaping machinery for gardens, green areas, home or commercial buildings. Special emphasis will be given to capacity required and maintenance procedures.

TMAG 6XXX **FLUID FLOW AND
SOLUTE TRANSPORT IN
SOIL**

Three credit hours. Two - 1 ½ hour lectures each week. Prerequisites: Calculus, course in computer programming, or permission of the Department Director.

This course covers theoretical and practical aspects of fluid flow and chemical transport in variably saturated porous media. During the course several computer codes will be introduced for solving relevant flow and transport problems. Emphasis will be placed on solving real world problems relevant to the fields of agriculture, hydrogeology and environmental remediation.

TMAG 6XXX **IRRIGATION AND
DRAINAGE DESIGN &
APPLICATION**

Three credit hours.

Application of open channel hydraulics for the design of irrigation and drainage channels. Advance irrigation systems: subsurface irrigation. Shallow groundwater abatement using subsurface and surface drainage. Tile drainage.

TMAG 6XXX **DECISION SUPPORT
SYSTEMS**

Three credit hours.

Crop and environmental simulation tools for the development of decision support systems for agricultural and natural resources management. Development and use of crop simulation models. Algorithms for phenological processes in plant growth.

Linkage of crop growth simulation models with spatial analysis.

TMAG 6XXX **MODELING
ENVIRONMENTAL
SYSTEMS**

Three credit hours.

Energy and mass balance in different ecosystems. Physico-chemical and biological models in waste treatment processes. Methods for model validation and analysis of environmental systems.

TMAG 6XXX **ADVANCED SELECTED
TOPICS IN TECHNOLOGY
AND MANAGEMENT OF
BIO-PHYSICAL
RESOURCES**

(On demand). One to three credit hours. Prerequisite: Consent of the Director of the Department.

Advanced selected topics in Technology and Management of Bio-physical Resources. Topics will vary according to the needs and interests of students and the faculty.

TMAG 6XXX **ADVANCED SPECIAL
PROBLEMS IN
TECHNOLOGY AND
MANAGEMENT OF BIO-
PHYSICAL RESOURCES**

(On demand). One to three credit hours. Three to nine hours of laboratory per week. Prerequisite: Consequent of the Director of the Department.

Advanced problems pertaining to the applied and technical aspects of Technology and Management of Bio-physical Resources as related to the agriculture of Puerto Rico. Conference, library studies, laboratories and/or field work will be assigned on an individual basis. A written report and an oral presentation are required.

TMAG 6XXX **RESEARCH AND THESIS
IN TECHNOLOGY AND
MANAGEMENT BIO-
PHYSICAL RESOURCES**

(On demand). One to six credit hours.

Research on topics of Technology and Management of Bio-physical Resources to generate a thesis.

TMAG 6XXX SEMINAR IN TECHNOLOGY AND MANAGEMENT OF BIO-PHYSICAL RESOURCES

One credit hour. One hour of seminar per week.

Lectures, discussions, and reports on selected topics which may include results of research work. This course will be taken twice for a maximum of one credit each time.

DEPARTMENTAL FACULTY

RAFAEL DAVILA. *Specialist*, Ph.D., 1984, Cornell University. Research Interests: Soil and Water Management, Waste Management, Agricultural Structures.

CARMEN GONZALEZ. *Specialist*, M.S., 1985, Michigan State University. Research Interests: Water Quality, Waste Management, Soil Erosion and Sedimentation Control.

ERIC HARMSSEN, *Assistant Professor*, Ph. D., 1989 University of Wisconsin-Madison. Teaching Interests: Soil-plant-water relations, Irrigation, Drainage, Agricultural Hidrology. Research Interests: Water Consumption by Crops, Irrigation Management and Modeling Water Flow and Chemical Transport in Soils.

CAROL HARPER. *Associate Professor*, Ph.D., 1991, Colorado State University. Teaching & Research Interests: Food Engineering, Food Packaging, Live Aquatic, Animal Shipment.

JAVIER HUERTAS. *Assistant Researcher*, M.S.Ch.E., 1996, University of Puerto Rico at Mayaguez. Research Interests: Fermentation, Computer Process Control.

HECTOR O. LOPEZ. *Agricultural Engineer*, M.E.M., 1997, Polytechnic University of Puerto Rico. Teaching Interests: Waste Management, Building Design, Water Quality, Compost.

FRANCISCO M. MONROIG. *Instructor*, M.S., 1998, University of Puerto Rico-Mayagüez Campus. Teaching & Research Interests: Power and Machinery, Hydraulics, Sensors and Automatic Controls.

LUIS R. PEREZ ALEGRIA. *Professor*, Ph.D., 1987, Pennsylvania State University. Teaching & Research Interests: Soil and Water Engineering, Natural Resources Management, Waste Management, Crop Simulation Modeling, Impact of Climate Change in Agriculture.

FERNANDO PEREZ MUÑOZ. *Associate Professor*, Ph.D., 1996, Iowa State University. Teaching & Research Interests: Food Engineering, Food Processing, Product/Process Development and Improvement, Sensory Analysis of Food.

FELIX RIVERA NEGRON. *Associate Researcher*, M.S., 1976, Purdue University. Teaching & Research Interests: Structures and Environment.

YOUSEF SHAHABASI. *Professor*, Ph.D., 1979, Michigan State University. Teaching Interests: Agricultural Machinery and Power, Utilizations of Agricultural Waste Biogas.

PEDRO VELEZ VELEZ. *Specialist*, M. A., 1983, Puerto Rico Interamerican University. Teaching & Research Interests: Environmental Health, Agricultural Safety

6. ADMISIÓN Y MATRÍCULA

6.1 Requisitos de admisión al programa

Los estudiantes serán admitidos al Programa usando los mismos criterios y requisitos exigidos a los aspirantes a ingreso a otros programas graduados del RUM y del Colegio de Ciencias Agrícolas. Para solicitar ingreso al Programa se utilizarán los mismos formularios de la Universidad de Puerto Rico y del Recinto para admisión, reingreso y traslados. Estudiantes con deficiencias en cursos de ciencias agrícolas deberán remover las deficiencias durante los primeros dos años de estudio.

6.2 Matrícula proyectada para los primeros cinco años

Durante los dos últimos años académicos egresados del programa de Tecnología Mecánico-Agrícola han mostrado interés en continuar estudios graduados en este Departamento. Debido a la falta de un programa graduado, estos estudiantes han tenido que trasladarse a universidades en Estados Unidos o deciden ingresar a otros programas graduados en el mismo Colegio de Ciencias Agrícolas, principalmente en Economía Agrícola. El programa graduado de Economía Agrícola es la opción más compatible que existe para los estudiantes graduados del programa de TMAG. Esto se debe a que el programa de estudio de TMAG contiene 9 créditos en Economía Agrícola a nivel sub-graduado. Otros programas de estudio en el mismo CCA les exigirían tomar cursos remediales.

De acuerdo a un estudio de seguimiento de egresados del programa de TMAG, el 21 por ciento de los egresados poseen grados de maestría en otras concentraciones distintas a TMAG. Por otra parte, el 56 por ciento de éstos indicaron que tenían deseos de continuar estudios graduados de haber un programa disponible en TMAG (ver Anejo II). Utilizando estos resultados del estudio y el número de graduandos más recientes (9-20, 1998-2000) esperaríamos que el programa TMAG genere de 2 a 11 potenciales estudiantiles (i. e. 21% de 9 y 56% de 20). Este número podría aumentar si el patrón de aumento en la matrícula de TMAG continúa como se puede observar en el

Cuadro 9. También esperamos que graduandos de otros programas del CCA y de otras facultades del RUM soliciten a este programa aumentando el número de estudiantes graduados.

Basado en estos números, el programa propuesto atraerá un mínimo de diez estudiantes graduados por año en todas las áreas de especialización propuestas. En los últimos cuatro (4) años, los profesores del Departamento han servido como consejeros a más de veinte (20) estudiantes graduados que pertenecen a otros programas tanto en el CCA y a otros programas del Recinto.

7. REQUISITOS ACADÉMICOS PARA OTORGAR EL GRADO

7.1 Total de horas-créditos requeridos

El total de horas crédito para la maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos es de 30 créditos, incluyendo seis de investigación para tesis.

7.2 Índices académicos mínimos

Se observarán los reglamentos de la Escuela Graduada del RUM.

7.3 Total de créditos a aceptar en transferencia

Las solicitudes de traslados y transferencias se considerarán conforme a las disposiciones generales o normas del sistema público universitario y de los criterios y consideraciones particulares de la Escuela Graduada del Recinto Universitario de Mayagüez y de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Los factores principales a considerarse en el análisis y evaluación de solicitudes para traslado o transferencia al Programa serán el número total de créditos convalidables aprobados, el índice académico general y el índice en materias relacionadas con el campo de estudio. El número de créditos a aceptarse en transferencias tienen que estar de acuerdo con los límites

establecidos a estos efectos por el Senado Académico del Recinto y la Escuela Graduada del RUM.

7.4 Otros requisitos

Los estudiantes de este Programa presentarán una tesis sobre la investigación desarrollada. La tesis tendrá un valor de seis créditos.

7.5 Tiempo límite para completar el grado

El tiempo para completar el grado será conforme a las disposiciones generales o normas del sistema público universitario y de los criterios y consideraciones particulares de la Escuela Graduada del Recinto Universitario de Mayagüez y de la Facultad de Ciencias Agrícolas.

8. FACULTAD

8.1 Distribución de la Facultad necesaria para ofrecer el programa

El Departamento de Ingeniería Agrícola cuenta con catorce claustrales (**Cuadro 2 y 3**) con conocimientos y experiencias para atender las necesidades académicas en el campo de la Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos (**Anejo V**) y con otros cuatro profesionales que darían apoyo a las labores de campo, investigación, extensión y tareas afines (**Cuadro 4**). El 63% de los claustrales involucrados en el proceso de enseñanza formal poseen un grado doctoral (Ph.D.). Estos claustrales están comprometidos con el programa de enseñanza formal en Tecnología Mecánico-Agrícola, con investigaciones científicas en la Estación Experimental Agrícola y divulgación con el Servicio de Extensión Agrícola.

8.2 Proyecciones de la Facultad para los próximos cinco años

El aumento en la tarea académica para enseñar los cursos graduados del programa propuesto en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos puede ser atendido durante el primer año, con una redistribución de tiempo de los claustales existentes (**Cuadro 3 y 5**). El aumento de tiempo dedicado a la enseñanza y la disminución de tiempo dedicado a la investigación y a extensión agrícola serán leves. El reclutamiento de nuevos claustales será necesario para atender la crecida demanda para la enseñanza de los programas de Tecnología Mecánico-Agrícola y Tecnología de Manejo de Recursos Bio-físicos durante del segundo año. El reclutamiento ayudará, además, a fortalecer los programas de investigación y extensión agrícola y reemplazar a claustales que alcanzan la edad de jubilación.

El Colegio de Ciencias Agrícolas cuenta con profesores de otros Departamentos como Agronomía y Suelos que pueden contribuir en algunas de las áreas de especialización en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos. Además, existen en el Recinto profesores de otras disciplinas que pueden colaborar en el programa. Estos recursos se pueden utilizar mediante el mecanismo de nombramientos designados o compensación adicional para atender las necesidades particulares del Programa cuando sea necesario y hasta tanto se cuente con todo el personal profesional cualificado. En su mayoría estos profesionales tendrán un nombramiento designado con la Estación Experimental Agrícola y/o con el Servicio de Extensión Agrícola del Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto Universitario de Mayagüez. Además, dado que el grado a ofrecerse está asociado a otras disciplinas del Colegio de Ciencias Agrícolas, se tomarán cursos graduados ya existentes en otros Departamentos.

8.3 Preparación académica de la Facultad

Ver Cuadro 2.

8.4 Plan de adiestramiento de la Facultad

Un miembro del departamento adelanta estudios conducentes al doctorado en Ingeniería Agrícola en Purdue University. Además, los técnicos de laboratorio han tomado cursos de educación continuada. Los profesores se han beneficiado del programa de capacitación del RUM, a través del Centro de Mejoramiento Profesional del RUM. Otros medios de capacitación al personal lo son la participación en seminarios y conferencias de organizaciones profesionales y actividades del Colegio de Ciencias Agrícolas.

9. RECURSOS DE APRENDIZAJE

9.1 Biblioteca

En las secciones de Colección de Revistas y Periódicos y Centro de Recursos Electrónicos de la Biblioteca General del RUM se encuentran una colección de revistas profesionales en las áreas de ingeniería agrícola, ambiental, tecnología de alimentos y recursos de agua. Las revistas están disponibles en formato papel y electrónico. Las revistas disponibles electrónicamente pueden ser accesadas a través de Ebsco Online, Academic Search Elite, Business Source Premier, Master File Premier y Professional Development Collection. La lista de revistas y las instrucciones para acceder las bases de datos electrónicamente se encuentran en el Cuadro 6.

9.2 Mejoramiento de recursos

Se adquirirán los últimos volúmenes de libros y series de revistas relacionadas con el campo de la tecnología agrícola de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Se gestionará que se asigne una alta prioridad a este campo en la distribución de fondos para la compra de libros de referencia y demás materiales didácticos y suscripciones a revistas profesionales.

9.3 Centros de recursos de otras instituciones

9.3.1 Fuentes externas

Se espera que con el establecimiento de este programa graduado se fortalezca la investigación en el departamento y que la aportación de los estudiantes graduados al programa le permitan al profesorado generar más y mejores propuestas de investigación para atraer fondos externos tanto de agencias locales como federales. Se espera que una porción del salario del profesor y un número de ayudantías económicas para los estudiantes graduados (incluyendo la sección de verano) sean financiadas con fondos externos.

Algunas agencias que podrían suministrar fondos en forma competitiva en sus programas regulares son: U.S. Department of Agriculture, U.S. Department of Energy, U.S. Department of the Army, U.S. Department of the Interior, U.S. Department of Education, National Science Foundation, U.S. Environmental Protection Agency.

Otras fuentes externas no competitivas son las asignaciones al sistema de la Estación Experimental Agrícola, a través de los fondos Hatch asignados a proyectos específicos en ingeniería agrícola.

9.3.2 Fuentes institucionales

Se espera que los costos iniciales de establecimiento de este programa sean financiados con fondos institucionales hasta que el programa adquiera su autosuficiencia fiscal. Esperamos que esto ocurra al final del segundo año de empezado el programa.

10. FACILIDADES FÍSICAS Y EQUIPO

10.1 Inventario de facilidades disponibles

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas administra un edificio de laboratorio para fuerza motriz y maquinaria agrícola, con tamaño de 75' x 180'. El edificio acomoda un taller agrícola con capacidad para 50 estudiantes, tres salones de clases y proyección para 100 estudiantes. Se cuenta, además, con una pequeña Sala de Cómputos equipada con cinco computadoras y una impresora. Existe, además, una sala de reuniones/biblioteca con capacidad para 12 personas.

El Departamento tiene asignado otro edificio con tamaño de 30' x 60' que se construyó con el propósito original de servir como laboratorio de investigación en café. En la actualidad este edificio aloja dos laboratorios que se utilizan tanto para la enseñanza formal como para la investigación: el laboratorio de Calidad de Aguas y el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos. El laboratorio de Calidad de Aguas surgió por medio de una propuesta financiada por el gobierno federal y cuenta con un HPLC (Action-Analizer) by Waters Millipore y un GC de Tremetrics. También cuenta con otros instrumentos básicos para el análisis de muestras de agua o desperdicios agrícolas. Recientemente completado, el laboratorio de Procesamiento de Alimento, también surgió con fondos combinados de la Junta de Ciencia y Tecnología de Puerto Rico y la UPR-RUM. Específicamente, los fondos provinieron del gobierno de Puerto Rico a través del PRIDCO como parte del desarrollo del proyecto "Waterless Shipment of Live Shrimp" que tiene a cargo la Dra. Carol Harper. Este laboratorio cuenta con instrumentación y equipo básico (incubadoras, sistema computarizado de aire caliente, pasteurizadora, cámara de gases, nevera, compresor de aire) para la investigación en procesamiento y manejo post-cosecha de productos agrícolas. Además, se espera adquirir un sistema de gas propano y una bomba al vacío para la cámara de gases. El laboratorio tiene capacidad para alojar seis estudiantes graduados

en cómodos escritorios y banco de trabajo y tiene las facilidades para enseñar cursos y laboratorios.

En una parte del edificio de maquinaria agrícola están ubicadas las oficinas del Departamento y profesores de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Además de las seis oficinas de profesores, se cuenta con una sala de duplicación de documentos, un pequeño almacén y otra oficina asignada a la Asociación de Estudiantes de Mecanización Agrícola. Las facilidades de laboratorio que se utilizan para presentar la opción de estudios en Tecnología Mecánico-Agrícola, como parte del Bachillerato en Ciencias Agrícolas, unidas a las facilidades de otros departamentos de Ingeniería y Ciencias Agrícolas, serán recursos físicos útiles y esenciales para comenzar este nuevo ofrecimiento académico en el Recinto Universitario de Mayagüez. Conforme progrese el desarrollo del Programa, deberán fortalecerse las facilidades existentes en la institución para alcanzar la excelencia académica que el mismo demanda.

El edificio, está conectado por fibra óptica al Centro de Cómputos y, por ende, a otras instituciones mundiales. Esta herramienta es ampliamente utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del programa.

10.2 Impacto del nuevo programa sobre las facilidades físicas existentes

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas cuenta con las facilidades físicas para comenzar el Programa sin afectar los ofrecimientos actuales. Es factible, además, usar facilidades de laboratorio en otros departamentos de Ciencias Agrícolas e Ingeniería. La EEA cuenta, además, con siete centros de investigación con maquinaria agrícola y un Laboratorio de Tecnología de Alimentos y una Planta Piloto de Ron que apoyarían el propuesto programa.

10.3 Necesidad y disponibilidad de servicios de cómputos para el nuevo programa

Con la llegada de más estudiantes será necesario expandir y actualizar las facilidades de la sala de cómputos del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Se propone adquirir seis nuevas computadoras, dos impresoras a color con capacidad de dibujo (plotter) y manejo de figuras. Se espera invertir \$28,000 en equipo computacional durante los cinco primeros años del programa. El Departamento ya está alambrado y conectado a la fibra óptica.

10.4 Otras facilidades, equipos y servicios

Se adquirirá equipo adicional de laboratorio y salones durante los primeros dos años por un total de \$100,000, divididos en \$50,000/año. El equipo será ubicado en el laboratorio taller del Departamento. Las edificaciones existen en el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas y sólo falta la remodelación del mismo.

A medida que aumente el número de estudiantes y progrese el programa se atenderán las necesidades mediante fondos externos para investigación y donativos de la industria.

El Cuadro 7 presenta una lista de equipos y materiales necesarios para el apoyo a los cursos y a los laboratorios.

11. ACREDITACIÓN Y LICENCIA DEL PROGRAMA

El Departamento está sujeto al igual que otros Departamentos del CCA a la evaluación periódica de la "Middle States Association of Colleges and Schools". El Programa será, además, revisado y acreditado por la Asociación Americana de Ingenieros Agrícolas (ASAE).

12. ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

El Programa de Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos estará ubicado en el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas (INAG) del Colegio de Ciencias Agrícolas del RUM. El Departamento de INAG cuenta con un Director, un Director Asociado y una unidad administrativa y de apoyo (**Cuadro 4**).

13. AYUDA ECONÓMICA A LOS ESTUDIANTES

La ayuda económica para estudiantes graduados vendrá de dos fuentes principales: ayudantía para enseñanza y ayudantía para investigación. El presupuesto solicitado para este programa contempla dos ayudantías graduadas para la enseñanza de cursos subgraduados del Departamento. Esto conlleva una cantidad de \$18,500 por año. Otros fondos disponibles para ayudantía graduada vendrán directamente de fondos externos para investigación. Los profesores serán estimulados para escribir propuestas de investigación con fondos externos. En cada propuesta se estimulará la separación de fondos para la contratación de estudiantes graduados. En la medida que el programa de investigación crezca se espera que también lo haga el número de estudiantes graduados. Se espera que el programa pueda acomodar exitosamente, un mínimo de 21 estudiantes graduados usando como base tres estudiantes por profesor con doctorado (Ph. D.)

14. RECURSOS FISCALES: PRESUPUESTO

14.1 Presupuesto para el primer año de operación del ofrecimiento

Un análisis presupuestario preliminar y conforme a las realidades presentes de nuestro Recinto indica que se puede dar comienzo al Programa propuesto en agosto de 2001 con un grupo de por lo menos 6 estudiantes mediante la redistribución de personal y la contratación de un profesor adicional y el pago de compensaciones a claustrales en servicio. El nuevo programa no contempla la creación de una nueva estructura administrativa ya que el Departamento será atendido por la facultad y el

departamento en existencia. Sin embargo, se designará a uno de los profesores del Departamento, Coordinador de Estudios Graduados mediante una descarga de tarea docente. Durante el primer año, el impacto presupuestario de las nuevas secciones para crear el programa será absorbido mediante redistribución de tareas dentro del departamento y la contratación de un profesor adicional.

En el segundo y tercer año será necesario la contratación de un profesor adicional por año. Esto es consistente con la apertura de las nuevas áreas de especialidad en cada uno de estos años. A partir del quinto año se requiere la contratación de un tercer profesor. Se requieren fondos iniciales para promoción del programa, recursos adicionales de biblioteca, viajes, materiales, equipo y para habilitar un salón de clases. Se estima que \$152,804 serán necesarios el primer año.

14.2 Presupuesto de gastos de operación para los primeros dos años

Para el segundo año será necesario habilitar un nuevo salón de clases y laboratorio ya existentes por un costo de \$50,000 (Cuadro 8).

15. INGRESOS

La fuente de financiamiento principal para el desarrollo del Programa será el fondo general de la Universidad de Puerto Rico. Sin embargo, se espera desarrollar un programa agresivo de propuestas de investigación experimental y educativa con agencias externas federales, estatales, fundaciones y la industria privada. Estos recursos permitirán desarrollar un programa graduado pertinente a la situación del país como también a la vanguardia del desarrollo tecnológico en manejo de recursos bio-físicos.

16. EVALUACIÓN

16.1 Evaluación del programa

Se harán estudios sistemáticos sobre el comportamiento del Programa en términos de la demanda efectiva, resultado de las calificaciones del estudiantado, opiniones de los estudiantes, profesores, agencias y empresas donde los estudiantes lleven a cabo sus períodos de práctica supervisada. Asimismo, el Programa estará sujeto a la evaluación por las entidades profesionales acreditadoras como la Asociación Americana de Ingenieros Agrícolas (ASAE), el Consejo de Educación Superior de Puerto Rico y la Middle State Association of College and Universities. El Departamento también contempla la formación de una junta de exalumnos. Esta junta se reunirá una vez al año, durante el segundo semestre académico para escuchar los trabajos de enseñanza, investigación y extensión de los profesores del Departamento. Igualmente, la junta nos dará sus percepciones de los cursos y de cómo estos responden a las necesidades de la industria y el mercado de trabajos. La junta también ofrecerá una visión práctica de los problemas que hay en el medio y de cómo los cursos y/o el programa debe ajustarse para mejor responder a dichas necesidades.

16.2 Evaluación de los estudiantes

La Evaluación de los estudiantes y del Programa se considera como un aspecto fundamental de esta nueva iniciativa académica. La misma tiene como propósito general determinar si se están logrando o no los objetivos propuestos, diagnosticar los problemas y dificultades confrontadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y determinar los cambios o ajustes que sea imprescindible implantar en la marcha para mejorar el contenido y el desarrollo del Programa. Los objetivos de conocimientos se evaluarán mediante pruebas escritas, informes escritos y orales, solución de problemas de diseño y otros procedimientos que permitan calificar adecuadamente el

progreso del estudiante. Los objetivos de destrezas (laboratorios y prácticas supervisadas) se evaluarán, entre otras técnicas, mediante observación de ejecuciones o realizaciones prácticas de los estudiantes en tareas de laboratorio que se les asignen, informes escritos especiales al efecto y listas de cotejo en los casos en que aplique esta técnica. También mediante informes de las agencias o entidades cooperadoras donde los estudiantes realicen prácticas supervisadas.

17. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE EL PROGRAMA

- 17.1 Certificaciones del cambio de nombre del Departamento (Anejo I)**
- 17.2 Matrícula actual en el programa de Tecnología Mecánico Agrícola (Cuadro 9 y Figura I)**
- 17.3 Cuestionario sobre satisfacción de los egresados con el programa de Tecnología Mecánico-Agrícola (Anejo II)**
- 17.4 Certificaciones sobre la aprobación del Programa de Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-físicos (Anejo III)**
- 17.5 Curriculum Vitae de los profesores que estarán adscritos al Programa (Anejo V)**

Cuadro 1. Estimado de Matrícula para los Primeros Cinco Años del Programa.

Año	Estudiantes Admitidos	Estudiantes Graduados al final del año	Total Estudiantes
1er	10 o más	-----	10 o más
2do	10 o más	10 o más	20 o más
3er	10 o más	10 o más	20 o más
4to	10 o más	10 o más	20 o más
5to	10 o más	10 o más	20 o más

Cuadro 2. Personal Adscrito al Departamento Integrado de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

Nombre	Rango	Preparación Académica	Institución	Año	Funciones	Licencia
Rafael Dávila López	Especialista	Ph.D.	Cornell University	1984	EEA, SEA	Ingeniero
Carmen González	Especialista Auxiliar Extensión	M.S.	Michigan State University	1985	SEA - Mayagüez	Agrónomo
Eric Harmsen	Catedrático Auxiliar	Ph. D.	University of Wisconsin - Madison	1989	FAC	Ingeniero
Carol Harper	Catedrática Asociada	Ph.D.	Colorado State University	1991	FAC	Ingeniero
Javier Huertas	Investigador Asistente	M.S.Ch.E.	Universidad de Puerto Rico-RUM	1996	FAC	
Eric A. Irizarry Otaño	Agente Agrícola	B.S.A.	RUM-UPR	1994	SEA - Río Piedras	Agrónomo
Héctor O. López Méndez	Ingeniero Agrícola	M.E.M.	Universidad Politécnica de Puerto Rico	1997	SEA - Río Piedras	Ingeniero
Francisco M. Monroig ⁵	Instructor	M.S.	RUM-UPR	1998	FAC	Ingeniero
Luis R. Pérez Alegría	Catedrático	Ph.D.	Penn State University	1987	FAC	Ingeniero
Fernando Pérez Muñoz	Catedrático Asociado	Ph.D.	Iowa State University	1996	FAC	Ingeniero
Félix Rivera Negrón	Investigador Asociado	M.S.	Purdue University	1976	EEA	
Yoosef Shahabasi	Catedrático	Ph.D.	Michigan State University	1979	FAC	Ingeniero
Pedro Vélez Vélez	Especialista	M.A.	Universidad Interamericana de Puerto Rico	1983	58% SEA 42% FAC	Agrónomo

⁵Actualmente cursa estudios conducentes al grado de doctorado en Ingeniería Agrícola en Purdue University.

Cuadro 3. Capacidad de enseñanza, investigación, extensión y disponibilidad del personal del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas para ofrecer créditos adicionales.

Distribución de tarea					
Profesor	Agencia	Académica	Investigación	Extensión	Disponibilidad*
Rafael Dávila	SEA	0	0	12	3
Carmen González	SEA	0	0	12	3
Eric Harmsen	RUM	9	3	0	3
Carol Harper	RUM	5	7	-	6
Javier Huertas	RUM	6	6		3
Héctor O. López	SEA	6	0	6	3
Francisco M. Monroig**	RUM	0	0	0	0
Luis R. Pérez Alegría	RUM	10	2	0	5
Fernando Pérez-Muñoz	RUM	9	3	0	4
Félix Rivera Negrón	EEA	0	10	2	6
Yoosef Shahabasi	RUM	12	0	0	3
Pedro Vélez	SEA	2	0	10	3
Vacante	SEA	-	-	-	-
Total		59	31	42	42

*Disponibilidad basado en redistribución de tareas o por compensaciones adicionales.

**En licencia de estudios.

Cuadro 4. Personal No Docente del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas Recinto Universitario de Mayagüez

NOMBRE	POSICION
Yesennia González Vélez	Secretaria Administrativa II-Permanente
William Lozada Rivera	Técnico de Laboratorio I-Permanente
Maribel Rodríguez Santana	Secretaria Administrativa IV-Permanente
Vacante*	Técnico de Laboratorio I-Probatorio

*En proceso de selección mediante convocatoria.

Cuadro 5. Distribución de Recursos Humanos para Atender el Nuevo Programa Propuesto

Profesor	Cursos que Puede Atender
Rafaél Dávila	Temas Selectos
Carmen González	Temas Selectos
Eric Harmsen	Riego y Drenaje; Flujo de Fluidos y Transporte de Solutos Temas Selectos
Carol Harper	Empaque de Alimentos; Seguridad en los Alimentos
Javier Huertas	Instrumentación
Héctor O. López	Temas Selectos
Francisco Monroig	Control de Emisiones de Maquinaria de Combustión Interna
Luis R. Pérez Alegría	Simulación de Sistemas Ambientales; Sistema de Apoyo al Proceso de Toma de Decisiones
Fernando Pérez Muñoz	Procesamiento de Fibras; Manejo de Materiales
Félix Rivera Negrón	Temas Selectos
Yoosef Shahabasi	Energía Renovable en la Agricultura; Relaciones Hombre-Máquina
Pedro Vélez	Temas Selectos

Nota: Todos los profesores estarán disponibles para ofrecer los cursos denominados Temas Selectos y Problemas Especiales, para atender asuntos de tecnología emergente o de interés especial para el programa. Todos los profesores con doctorado podrán supervisar los trabajos de Investigación y Tesis de los estudiantes admitidos al programa.

Cuadro 6. Lista de revistas profesionales en las áreas de ingeniería agrícola, ambiental, tecnología de alimentos y recursos de agua

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Aerosol Science and Technology	TP.A3A335	http://www.catchword.com/ Ebsco Online http://www.esbco.com/online
Aquaculture	SH1.A626	http://www.sciencedirect.com
Assembly Automation	TS178.4.A84	Ebsco Online http://www.ebsco.com/online
Biotechnology Advances	TP248.2.B55	http://www.sciencedirect.com
Bioresource Technology	TP360.B598	http://www.sciencedirect.com
Coastal Engineering	TC203.C57	http://www.sciencedirect.com
Crop Science	SB183.C7	Ebsco Online http://www.esbco.com/online http://link.springer-nv.com/link/sub_list
Electrochemical and Solid State Letters	TP250.E595	http://www.electrochem.org/letters.html
Environmental Pollution	TD172.E57	http://www.sciencedirect.com
Experimental Agriculture	S3.E9	http://www.journals.cup.org/cup/html/home.htm username:cre password:rumcre Ebsco Oline http://www.ebsco.com/online
Field Crops Research	SB183.F453	http://www.sciencedirect.com
Food Research International	TP368.C33	http://www.sciencedirect.com
Geoderma	S590.G34	http://www.sciencedirect.com
International Journal of Production Research	TS155.A1164	Ebsco Online http://www.ebsco.com/online
Journal of agricultural science	S3.J84	http://journal.cup.org Ebsco Online http://www.ebsco.com/online
Journal of Electrochemical Society	TP250.E542	http://ww3.electrochem.org/journal.html

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Journal of Food Engineering	TP368.J68X	http://www.sciencedirect.com
Journal of the American Ceramic Society	TP785.A62	http://www.ceramicjournal.org
Journal of the Science of Food Agriculture	TX341.J6	Ebsco Online http://www.ebsco.com/online
Medical and Pharmaceutical Biotechnology Abstract	TP248.2.M43	Ebsco Online http://www.ebsco.com/online username:rico password:rico202
Nature Biotechnology	TP248.3B557	Ebsco Online http://www.ebsco.com/online username:rico password:rico202
Review of Agricultural Entomology	SB599.R38	http://pest.cabweb.org
Review of Plant Pathology	SB599.R4	Ebsco Online http://www.ebsco.com/online
Scientia Horticulturae	SB4.S33	http://www.sciencedirect.com
Soil Biology and Biochemistry	S590.S577	http://www.sciencedirect.com
Soil Science Society of America Journal	S590.S64	http://link.springer-nv.com/link/sub_list Ebsco Online http://www.ebsco.com/online
Water Research	TD420.W37	http://www.sciencedirect.com
Water Science and Technology	TD419.W38	http://www.sciencedirect.com
Agricultural Research	0002-161X	Academic Search, Business Source and Master File
American Forests	0002-8541	Business Source P. and Master File
American Journal of Agricultural Economics	0002-9092	Academic Search, Business Source and Master File
Archives of Environmental Health	0003-9896	Academic Search
BioCycle	0276-5055	Academic Search, Business Source and Master File

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Boston College Environmental Affairs Law Review	0190-7034	Master File
Choices: The Magazine of Food, Farm & Resource Issues	0886-5558	Master File
Connect: UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter	0250-4499	Master File
Dairy Foods	0888-0050	Business Source P.
E Magazine: The Environmental Magazine	1046-8021	Academic Search and Master File
Engineer	0046-1989	Academic Search and Master File
Environment	0013-9157	Academic Search and Master File
Environment & Behavior	0013-9165	Academic Search and Master File
Environmental Education Research	1350-4622	Academic Search and Master File
Environmental Health Perspectives Supplements	1078-0475	Academic Search and Master File
Environmental Policy & Law	0378-777X	Academic Search, Business Source and Master File
Environmental Technologies & Services Industry Yearbook (WEFA)		Business Source P. and Master File
Food & Kindred Industry Yearbook (WEFA)		Business Source P.
Food Engineering	0193-323X	Business Source P.
Food Engineering International	0148-4478	Business Source P.
Food Manufacture	0015-6477	Business Source P. and Master File
Food Review	1056-327X	Academic Search, Business Source and Master File
FoodService Director	0897-7208	Business Source P. and Master File
Frozen Food Age	0016-2191	Business Source P. and Master File

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Greener Management International	0966-9671	Academic Search, Business Source and Master File
Hydraulics & Pneumatics	0018-814X	Business Source P. and Master File
Horticulture	0018-5329	Academic Search and Master File
ID: The Voice of Foodservice Distribution	0020-3572	Business Source P. and Master File
Issues in Science & Technology	0748-5492	Academic Search and Master File
Journal of Environmental Education	0095-8964	Academic Search, Master File and Professional Development Collection
Journal of Environmental Health	0022-0892	Academic Search, Master File
Journal of Environmental Planning & Management	0964-0568	Academic Search, Business Source and Master File
Journal of Environmental Sciences	1001-0742	Academic Search, Business Source and Master File
Journal of Soil & Water Conservation	0022-4561	Academic Search and Master File
Journal of Wine Research	0957-1264	Business Source P. and Master File
Landscape Management	0894-1254	Business Source P. and Master File
Landscape Research	0142-6397	Academic Search and Master File
Local Environment	1354-9839	Academic Search and Master File
Nation's Restaurant News	0028-0518	Business Source P. and Master File
National Provisioner	0027-996X	Business Source P.
New York State Conservationist	0010-650X	Academic Search and Master File
Organic Gardening	0897-3792	Master File
Pest Control	0031-6121	Master File
Plant Engineering	0032-082X	Business Source P.
Pollution Engineering	0032-3640	Business Source P.
Prepared Foods	0747-2536	Business Source P.

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Progressive Grocer	0033-0787	Business Source P. and Master File
Rice Industry Yearbook (WEFA)		Business Source P.
Society and Natural Resources	0894-1920	Academic Search
Soybeans Industry Yearbook (WEFA)		Business Source P.
Tobacco Industry Yearbook (WEFA)		Business Source P.
Technology Review	0040-1692	Academic Search, Business Source P. and Master File
Organic Gardening	0897-3792	Academic Search and Master File
Underground Construction	0896-1069	Business Source P. and Master File
Waste News	1091-6199	Business Source P. and Master File
Water Engineering & Management	0273-2238	Business Source P.
WaterWorld	1068-5839	Master File
Ag Exporter	A 67.7/3:	http://www.fas.usda.gov
Agricultura Técnica	S15.A384:	http://www.inia.c/seleccione
Agricultural Decisions	A 1.58/A:	Colección de Documentos y Mapas
Agricultural Research	A 77.12:	http://www.ars.usda.gov/is/ar/
Agri-food Research	S542.O5h53:	www.gov.on.ca/omafra/english/research/index.html
Bibliography of Agriculture	A 17.18:	www.oryxpress.com
Export America	C 61.18/2:	http://www.exportamerica.doc.gov
FAO Quarterly	HD9000.4.F65a:	www.fao.org
FDA Consumer	HE 20.4010:	www.fda.gov/fdac/index/conindex.htm
FDA Enforcement Report	HE 20.4039:	Colección de Documentos y Mapas
FDA Veterinarian	HE 20.4410:	www.fda.gov/cvm
Food Review	A 93.16/3:	www.econ.ag.gov
Food, Nutrition and Agriculture	RA601.F 63:	http://www.fao.org/waicent/faoinfo/economics/esn/nutri.htm

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Impact, (Institute of Food and Agricultural Sciences)	S1.14:	http://floridafirst.ufl.edu
Livestock, Dairy and Poultry Situation and Outlook	A 93.43:	Colección de Documentos y Mapas
Plant Genetic Resources Newsletter	SD123.P634:	http://www.cgiar.org/ipgri/publicat/
Rural America		www.ers.usda.gov/
Rural Conditions and Trends	A 93.41/3:	www.ers.usda.gov/
Rural Cooperatives USDA/Rural Development	A 109.11:	www.ers.usda.gov/
Tree Planter's Notes Forest Service	A 13.51:	http://willow.nefes.umn.edu/snti.htm
Unasyvla (an international journal of forestry and forest industries)	SD1.U512:	Colección de Documentos y Mapas
World Animal Review (revista mundial de zootecnia)	SF1.W893:	Colección de Documentos y Mapas
Agricultural Outlook	A 93.10/2	www.ers.usda.gov/
EPA Publications Bibliography	EP 1.21/7:	http://www.ntis.gov
International Journal of Food Science and Technology. Osney Mead, Oxford: Blackweel Scientific Publications, Título anterior: Journal of Food Technology	v. 22-1987	Colección de Ciencias Marinas
Journal of Food Technology: Osney, Mead, Oxford: Blackwell Scientific Publications, Título nuevo: International Journal of Food Science and Technology.	v. 16 - 21, 1981 - 1986.	Colección de Ciencias Marinas
Water Resources Data for Puerto Rico. (Fort Buchanan, P. R.) U.S. Dept. of the Interior Geological Survey, 1984		Colección de Ciencias Marinas

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico		Colección Puertorriqueña
Revista Agroempresarial		Colección Puertorriqueña
Agrotemas de Puerto Rico		Colección Puertorriqueña
Agriculture, Ecosystems & Environment	v. 9-, 1983- (S601.A364)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Agricultural Engineering Research	v.4-, 1959- (S671.J6)	Colección de Revistas y Periódicos
Landwards	v.51-, 1996- (S671.I59)	Colección de Revistas y Periódicos
Transactions of the ASAE	v.1-, 1958- (S671.A452)	Colección de Revistas y Periódicos
Environmental Science and Technology	v.1-, 1967- (TD180.E5)	Colección de Revistas y Periódicos
The International Journal of Environmental Studies. Section A, Environmental Studies	v.24-, 1985- (HC79.E5 I552)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Environmental Quality	v.1-, 1972- (S1.J78)	Colección de Revistas y Periódicos
The International Journal of Environmental Studies. Section B, Environmental Science and Technology	v.25-, 1985- (HC79.E5 I553)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Environmental Engineering	v.109-, 1983- (TD1.A32)	Colección de Revistas y Periódicos
Pollution abstracts (Sección Índices/Extractos)	v.2-8, 10- 1971-1977, 1979-	Colección de Revistas y Periódicos
Food Microbiology	v.2-, 1985- (QR115.F642)	Colección de Revistas y Periódicos
Food Research International	v.25-, 1992- (TP368.C33)	
Food Technology	v.2-, 1948- (TP370.F63)	Colección de Revistas y Periódicos

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Journal of Food Engineering	V.7-, 1988- (papel) (TP368.J68x) v.1-6, 1982-1987 (micro)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Food Protection	v.40-, 1977- (SF221.I532)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Food Science: an Official Publication of The Institute of Food Technologists	v.29-, 1964- (papel) (TX1.F65) v.26-30, 1937-1965 (micro)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of the Science of Food and Agriculture	v.5-, 1954- (TX341.J6)	Colección de Revistas y Periódicos
Hydrological Sciences Journal = Journal des Sciences Hydrologiques	v.39-, 1994- (GB651.I6)	Colección de Revistas y Periódicos
Hydrotechnical Construction	1969- (TC1.G513)	Colección de Revistas y Periódicos
International Water Power and Dam Construction	v.27-, 1975- (TK1081.W32)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal (American Water Works Association	v.46-, 1954- (TD201.A512)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Hydraulic Engineering	v.109-, 1983- (TC1.A39)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Hydrologic Engineering	v.1-, 1996- (GB651.J57)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Hydrology	v.25-, 1993- (GB651.J6)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Irrigation and Drainage Engineering	v.109-, 1983- (TC801.A4)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Soil and Water Conservation in India	v.17-, 1969- (S954.15.I5 J65)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of the New England Water Works Association	v.68-, 1954- (TD201.N53)	Colección de Revistas y Periódicos
Journal of Water Resources Planning and Management	v.109-, 1983- (TC401.A552b)	Colección de Revistas y Periódicos

Títulos de Revistas	Clasificación/ISSN	Bases de Datos/ Dirección Electrónica
Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering	v.109-, 1983- (TC1.A45)	Colección de Revistas y Periódicos
Nordic Hydrology	v.25-, 1994- (GB651.N6)	Colección de Revistas y Periódicos
Water Research	v.1-, 1967- (TD420.W37)	Colección de Revistas y Periódicos
Water Services	v.78-, 1974- (TD201.W325)	Colección de Revistas y Periódicos
WEF Highlights: News for Members of the Water Environment Federation	v.33-, 1996- (TD420.A1 W32)	Colección de Revistas y Periódicos
Water Environment and Technology/Water Pollution Control Federation	v.2-, 1990- (TD365.W35)	Colección de Revistas y Periódicos
Water Resources Research	v.9-14, 16- 1973-1978, 1980 - (GB651.W32)	Colección de Revistas y Periódicos
Water Science and Technology: a Journal of the International Association on Water Pollution	v.29-, 1994- (TD419.W38)	Colección de Revistas y Periódicos

NOTA: Instrucciones para acceder Academic Search Elite es: <http://search.epnet.com>

Cuadro 7. Equipo y materiales para los laboratorios

Descripción	Cantidad	Precio
Modules for Groundwater Modeling System (GMS): Subsurface Characterization, Mesh, MODPATH Interface, RT3D Interface, FEMWATER Interface.	1	\$2,150
MESHGEN2D - AutoCAD based finite element mesh generator for use with the variably saturated flow and transport model HYDRUS-2D.	1	\$1,200
Attend a Short Course on Environmental Geochemistry and Soil Fertility.	1	\$2,250
Vadose Zone Processes by John S. Selker, C. Kent Keller, James T. McCord	1	\$76
Soil Moisture® Time Domain Reflectometry Device with waveguide		
Weather Station	1	\$2,108
Dynamax PTDR Pressure - Depth Transducers	1	\$985
Delta-T DL2e data logger	1	\$2,575
TDR Soil Probe (PR1/6w-02 100 cm profile probe)	1	\$1,300
TDR access tubes	3	\$135
Tensiometers and pressure transducers	20	\$6,700
Analytical Balance (2kg/0.01g)	1	\$400
Soil Moisture® Soil Core Sampler (0200)	1	\$583
Soil Moisture® Lord Soil Sampler (0225)	1	\$275
Soil Moisture® Extension Tube (24") for Lord Soil Sampler (0226L24)	1	\$121
Soil Moisture® Laboratory Setup 023, (Includes 15 and 5 bar pressure plates, compressor, pressure regulation manifold and accessories)	1	\$9,829. 20
Soil Moisture® Ultra Soil Water Samplers (1922)	2	\$554
Soil Moisture® Ultra Soil Water Samplers accessories	1	\$60
Soil Moisture® Tensiometer Service Kit (2710K1)	1	\$93
Soil Moisture® Resistance Soil Moisture Blocks (5201L06)	10	\$190
Soil Moisture® Soil Moisture Meter (5910A)	1	\$290
Misc. Cost for Soil Moisture® Equip.(Freight, Service, Special)	1	\$1,027
Freezer for Storing Soil Samples	1	\$700
Oven for Drying Soil Samples	1	\$1,500
TOTAL		\$35,101.20

Cuadro 7. Equipo y materiales para los laboratorios (cont.)

Descripción	Cantidad	Precio
Blue-Water® Battery Powered Flow Rate Meter, F-9311VAAAL 1-1/2" Slip, Sch 80 PVC 5-27 gpm.	1	\$210
Blue-Water® Variable Area Flowmeter, F-30100 1" 5-40 gpm.	1	\$59.11
Blue-Water® Chemical Metering System, T-15N402I 1.37-68 gpd, 70 psi max.	1	\$546.28
Dayton Pump Relay Switch, Model 1A489,	1	12.28
Miscellaneous PVC fittings for Irrigation System, Plaza Mosso	1	300
Irrigation Audio Video Tapes:		
Irrigation , 32 min. Insight Media No. 28x229	1	\$109
Efficient Water Management in the Landscape 27 min/1989/, Insight Media No. 28x245	1	\$139
Certified Irrigation Design 3 volumes 231 min. total / 1989, Insight Media No. 28x214	1	\$169
Expansion of the storage area for the Irrigation Laboratory in the Finca Alzamora. This will involve adding on to the current room which houses some of the irrigation equipment. Additionally, a concrete walkway should be provided to the area, and the existing septic system should be removed. Cost estimate does not include replacement of the septic system.	1	\$5,000
TOTAL		\$6,544.82

Cuadro 7. Equipo y materiales para los laboratorios (cont.)

Descripción	Cantidad	Precio
Environmental monitoring system	1	\$8,024
Deep lake dredge	1	\$709
Hand core sediment sampler	1	\$430
Soil moisture suction sand table	1	\$3,557
Infiltration apparatus	1	\$1,926
Demonstration lysimeter	1	\$1,966
Surface irrigation display board	1	\$649
Sprinkler irrigation display board	1	\$884
Trickle irrigation display board	1	\$693
Parshall flume 1.5-110 liters/second GRP	1	\$1,358
Broad crested weir	1	\$617
Videotapes on irrigation	1	\$417
Topographic measurement station	1	\$8,000
GPS pathfinder pro XR with TSCI	1	\$15,000
Analytical balance	1	\$2,450
Programmable logic controllers	1	\$2,000
Data acquisition multifunction plug-in boards	1	\$2,000
TOTAL		\$50,680

Cuadro 8. Recursos requeridos para cubrir gastos operacionales de la Maestría en Tecnología y Manejo de Recursos Bio-Físicos por los primeros cinco años

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Créditos requeridos	23	23	33	26	37
Equivalencia de profesores/año	1.92	1.92	2.75	2.42	3.08
Compensaciones adicionales en dólares ⁶	\$7,216	-----	-----	-----	\$656
Contratación claustral ⁷	\$41,688	\$87,376	\$137,064	\$143,064	\$149,064
Aportaciones patronales ⁸	\$16,400	\$34,373	\$53,920	\$56,281	\$58,642
Viajes de campo y laboratorio ⁹	\$1,000	\$1,500	\$2,000	\$2,000	\$2,500
Libros y revistas	\$2,000	\$2,500	\$3,000	\$3,500	\$4,000
Estudiantes graduados para la enseñanza de los labs.	\$18,500	\$18,500	\$18,500	\$18,500	\$18,500
Equipo computacional (expandir y actualizar sala de cómputos) ¹⁰	\$10,000	---	\$8,000	---	\$10,000
Materiales de laboratorio ¹¹	\$4,000	\$3,000	\$4,000	\$4,000	\$4,500
Equipo de laboratorio y salones ¹²	\$50,000	\$50,000	---	---	---
Impresos de promoción del programa	\$1,000	\$1,500	\$2,500	\$2,500	\$3,000
Materiales de Oficina	\$1,000	\$1,500	\$2,000	\$2,000	\$2,500
TOTAL	\$152,804	\$200,249	\$230,984	\$231,845	\$253,362

⁶Basado en \$656/crédito a febrero de 2001.

⁷Basado en salario básico de un instructor con Ph.D. a un salario de \$41,688 anual con aumentos de \$2,000/año.

⁸Aportaciones patronales (39.34%): retiro 15%, SS 6.20%, Medicare 1.45%, Bono navidad 7.80%, Desempleo 1.51%, Fondo del Seguro del Estado 1.55%, Seguro Médico 10.85%.

⁹Viajes de campo y estudio. Se anticipa el primer grupo de estudiantes a partir del tercer año de estudio.

¹⁰Adquisición de licencias y programas de computadoras, tres computadoras y dos impresoras. El equipo estará localizado en el Centro de Cómputos del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. El primer año, actualización de equipo, compra y actualización de equipo el tercer y quinto año.

¹¹Petición para complementar el presupuesto ya existente en TMAG.

¹²El equipo deberá ser adquirido los dos primeros años y estará localizado en el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Se expandirán y mejorarán las facilidades de enseñanza y se habilitará un nuevo salón de clases.

Cuadro 9. Matrícula actual en el programa de Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG)

Año	Número de Estudiantes
2000-01	115
1999-00	89
1998-99	107
1997-98	121
1996-97	107
1995-96	87
1994-95	78
1993-94	68
1992-93	54
1991-92	54
1990-91	56
1989-90	64
1988-89	59

Figura I. Matrícula de Estudiantes en TMAG