

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



EVALUACIÓN QUINQUENAL 2016-2021

PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS EN SISTEMAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

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

11 de octubre de 2022

PREFACIO

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

A continuación, se presenta la evaluación quinquenal del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA), del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas, del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (UPR) para el periodo entre el 1 de julio de 2016 y el 30 de junio de 2021. El informe es uno completo y detallado, sometido según lo establecido en la Certificación 55-2021-2022 de la Junta de Gobierno de la Universidad de Puerto Rico y con el Calendario de Evaluación de Programas Académicos 2019-2025 del Recinto Universitario de Mayagüez (RUM).

El informe utiliza el formato sugerido por el Decanato de Asuntos Académicos del RUM, según presentado en una reunión de orientación el pasado 8 de octubre de 2021 a los Decanos y Directores. Al final del documento se discuten las fortalezas y las áreas que se estarán fortaleciendo en el programa de SAGA. Además, se incluye la tabla de resumen titulada: “Autoevaluación Inicial para Informe Quinquenal”, según solicitado por el Decanato de Asuntos Académicos del RUM.

Utilizando como base el informe, se actualizó el Plan de Desarrollo para el programa de SAGA con el objetivo de atender ciertas áreas que el Departamento considera de alta prioridad. El Plan de Desarrollo fue diseñado tomando como base los Planes Estratégicos del Colegio de Ciencias Agrícolas y del Recinto Universitario de Mayagüez. El Departamento está comprometido con el fortalecimiento del programa de SAGA para continuar en la vanguardia de la aplicación de la tecnología para atender los problemas y necesidades de la agricultura moderna. Este documento servirá de guía y como herramienta para alcanzar los objetivos propuestos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Introducción	1
Título del Programa	1
Grado Conferido	1
Fecha de Creación del programa y Duración.....	1
Acreditaciones.....	1
Licencias y Autorizaciones	1
Administración del Programa	2
Descripción del personal, Organigrama de la Institución y del Departamento	2
Personal del Departamento	4
Otra información pertinente	5
Misión, Visión y Objetivos.....	6
Misión	6
Visión.....	6
Objetivos.....	6
Currículo	7
Perfil del Egresado	19
Actividades para Fortalecer el Currículo del Programa.....	19
Avalúo de Resultados	26
Estudiantes	40
Datos de Admisión y Perfil Sociodemográfico	40
Estudiantes Matriculados	44
Tasa de Retención.....	45
Traslados Internos.....	46
Tasa de Aprobación de Cursos de Concentración y Electivos del Programa	48

Tasa Promedio de Graduación	49
Tiempo en Completar el Grado.....	50
Grados Conferidos	52
Tasa Promedio de Egresados	52
Tasa de Colocaciones.....	53
Estudiantes Atendidos por FTE	54
Estudiantes Atendidos por Sección.....	55
Estrategias Tomadas y en Desarrollo para mejorar las tasas de graduación y persistencia.....	56
Personal Docente	59
Número Promedio de Créditos de Enseñanza por Profesor	62
Número Promedio de Créditos de Investigación por Profesor	62
Número Promedio de Créditos de Administración y Otros por Profesor	63
Contribución del Personal Docente a las Metas del Programa y del Departamento	64
Calidad de la Enseñanza y Aprendizaje.....	68
Retención y Reclutamiento	69
Personal Administrativo, de Apoyo y Asesoría Académica.....	70
Fortalezas y Limitaciones	74
Fortalezas	74
Personal Docente y No Docente	74
Facilidades y Equipos	75
Currículo y Oferta de Cursos	75
Empleabilidad del Egresado	76
Equipo Audiovisual y de Computación	76
Orientación Académica.....	76
Asociación Estudiantil	77
Página Web del Departamento.....	77
Áreas que Necesitan Mejorar	78

Tasa y Tiempo de Graduación	78
Tasa de Retención	78
Actualización y Modernización de Ofrecimientos	79
Avalúo del Programa	79
Matrícula en Algunos Cursos Electivos del Programa	80
Limitaciones.....	80
Contratación de Personal Docente y No Docente.....	80
Mantenimiento y Mejoras a la Planta Física.....	81
Desafíos u Obstáculos Enfrentados	81
Presupuesto Limitado.....	81
Retención y Reclutamiento de Personal (Técnico de Laboratorio)	82
Interrupciones en el Semestre	82
Eventos Climatológicos Extremos.....	82
Pandemia COVID-19.....	83
Oferta Limitada en Cursos de Servicio	83
Deficiencias en Matemáticas y Fracaso en Física	83
Estrategias para Atender las Limitaciones y Debilidades.....	84
Actualizar e Implementar el Plan de Avalúo del Programa.....	84
Mayor Promoción y Divulgación del Contenido del Programa.....	84
Establecer un Plan de Mejoras Permanentes	85
Contratación de Personal en Áreas Emergentes y de Necesidad.....	85
Plan de Desarrollo.....	86
Anejo.....	90
Anejo 1. Autoevaluación Inicial para el Informe Quinquenal.....	91
Anejo 2. Resumen del Personal Docente	92
Anejo 3. Publicaciones en los Últimos 5 Años.....	116

INTRODUCCIÓN

TÍTULO DEL PROGRAMA

El título del programa subgraduado es *Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA)*. Previo a agosto del 2016 su nombre era *Tecnología Mecánico Agrícola (TMAG)*.

GRADO CONFERIDO

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

FECHA DE CREACIÓN DEL PROGRAMA Y DURACIÓN

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

ACREDITACIONES

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

LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

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

ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL, ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN Y DEL DEPARTAMENTO

El programa es administrado por la Dirección del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico. La función principal del director es administrar un Departamento Tridimensional en la profesión de Ingeniería Agrícola en los tres componentes de: 1) docencia: educación superior o enseñanza formal (Facultad de Ciencias Agrícolas, FCA), 2) extensión o divulgación (Servicio de Extensión Agrícola, SEA) y 3) investigación (Estación Experimental Agrícola, EEA).

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

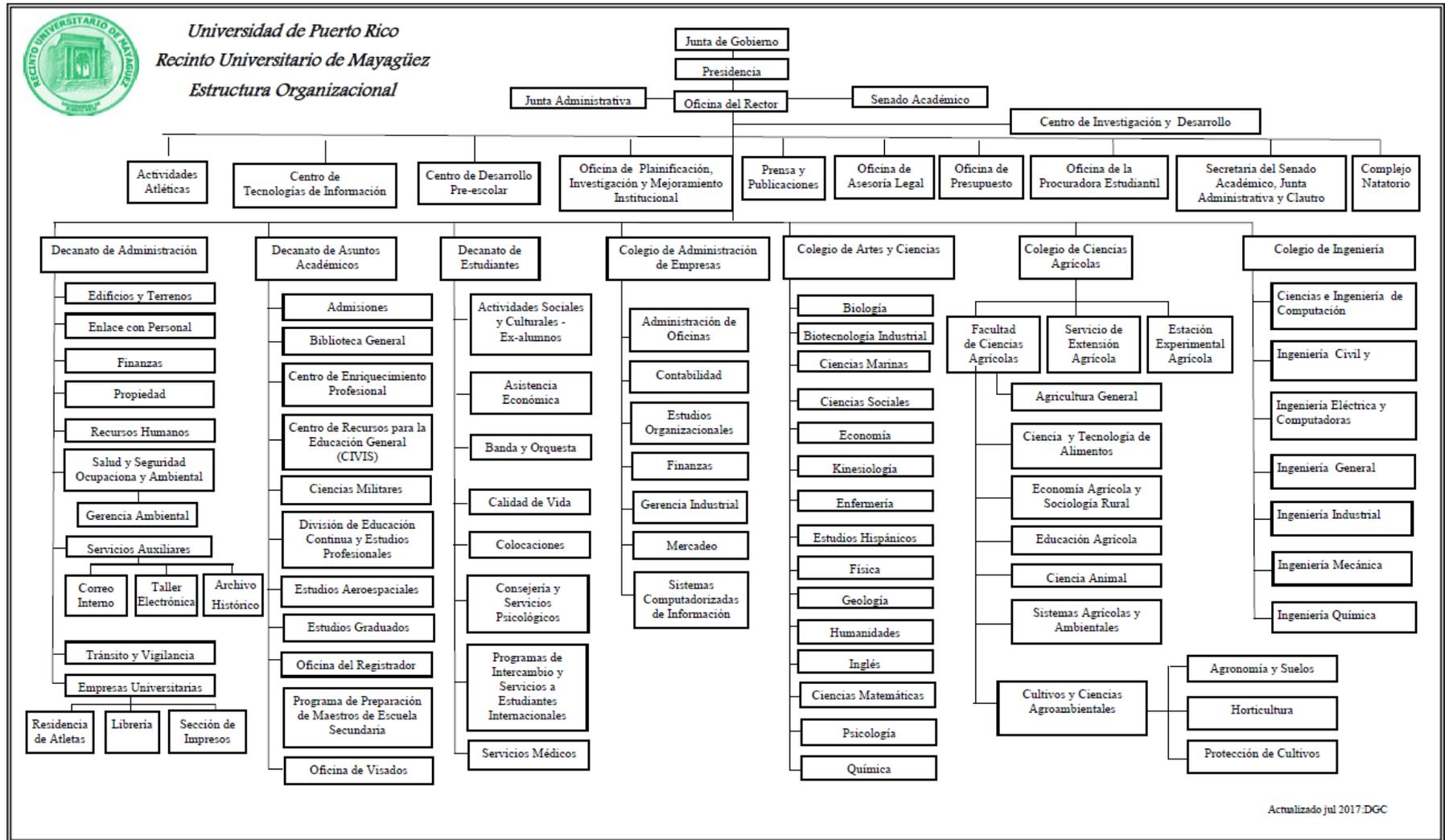


Figura 1. Organigrama Institucional del Recinto Universitario de Mayagüez¹

¹ <https://oiip.uprm.edu/organigramas/>

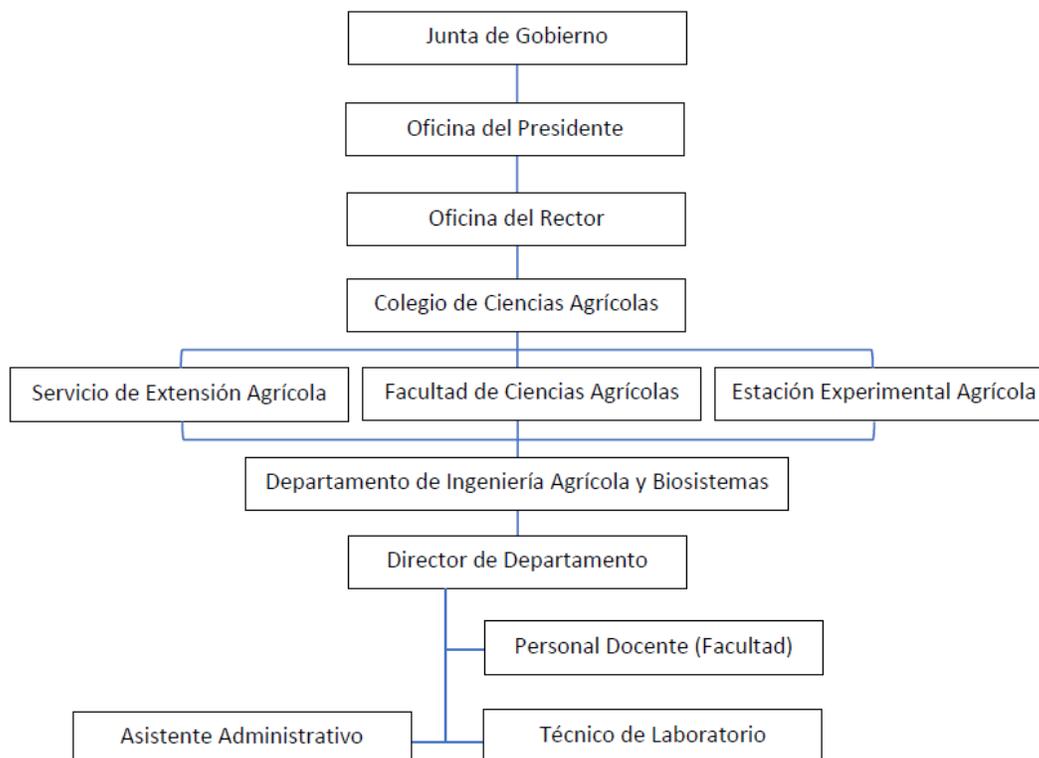


Figura 2. Organigrama del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO

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

- **Facultad de Ciencias Agrícolas**
 - Dr. Eric W. Harmsen, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático
 - Dr. Sunil K. Mathanker, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático Asociado
 - Dr. Francisco M. Monroig Saltar, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático
 - Dr. Luis R. Pérez Alegría, Ph.D., Ingeniería Agrícola Ambiental, Catedrático
 - Dr. Fernando J. Pérez Muñoz, Ph.D., Ingeniería Agrícola, Catedrático
- **Servicio de Extensión Agrícola**
 - Prof. Eric A. Irizarry Otaño, M. Sc., Planificación Ambiental, Catedrático
 - Prof. Héctor O. López Méndez, MEM, Ingeniería Agrícola, Catedrático

- Profa. Carmen V. González Toro, M.Sc. Educación y Extensión Agrícola, Catedrática (Fecha de jubilación: julio 2019)
- **Estación Experimental Agrícola**
 - Dr. Javier A. Huertas Miranda, Ph.D., Ingeniería Química, Catedrático Asociado

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

- Jessica Alcover Beauchamp, Asistente Administrativa IV
- Pedro L. Ferrer Ramírez, Técnico de Laboratorio I (desde mayo 2021 al presente)
- Jorge E. Ortiz Montalvo, Técnico de Laboratorio (desde febrero 2018 hasta febrero de 2020)
- Nicolás M. Cartagena Romero, Técnico de Laboratorio (en licencia de servicio desde septiembre 2017 hasta septiembre 2021. Renunció efectivo el 16 de septiembre de 2021)

OTRA INFORMACIÓN PERTINENTE

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

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

MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS

MISIÓN

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

VISIÓN

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

OBJETIVOS

Los objetivos del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales son que al completar el grado los egresados sean capaces de:

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

CURRÍCULO

El currículo del programa de Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Sistemas Agrícolas y Ambientales está organizado para ser completado en un periodo de cuatro años. Durante el periodo evaluado el programa tenía un total de 143 créditos divididos a razón de 16 a 18 créditos por semestre y 3 créditos en el verano previo a culminar el grado. La última revisión del currículo de del programa, dentro del periodo evaluado, se presenta a continuación.

Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Sistemas Agrícolas y Ambientales (Rev. 2018)

Primer Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
INGL 3***	Curso Inglés Primer Año I	3	INGL 3***	Curso Inglés Primer Año II	3
ESPA 3101	Español Básico I	3	ESPA 3102	Español Básico II	3
MATE 3171	Precálculo I	3	MATE 3172	Precálculo II	3
ECAG 3007	Introducción al Uso de Computadoras en las Ciencias Agrícolas	3	CFIT 3005	Fundamentos en la Producción de Cosechas	4
BIOL 3061	Biología General I	3	BIOL 3062	Biología General II	3
BIOL 3063	Laboratorio de Biología General I	1	BIOL 3064	Laboratorio de Biología General II	1
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	2	EDAG 3005	Orientación Agrícola	1
Total para el Semestre:		18	Total para el Semestre:		18

Segundo Año

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

Tercer Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
AGRO 3011	Fundamentos de las Ciencias del Suelo	2	INCI 4005	Topografía Agrícola	3
AGRO 3013	Laboratorio de Ciencias de Suelo	1	SAGA 4028	Estructuras Agrícolas	3
SAGA 4029	Procesamiento de Productos Agrícolas	3	SAGA 4019	Riego y Drenaje Agrícola	3
SAGA 4015	Maquinaria Agrícola I	3	PROF	Electiva Profesional	3
ECAG 4019	Introducción Administración de Fincas	3	CFIT 4005	Principios de Fisiología de Producción de Cosechas	3
LIBR	Electiva Libre	3	PROF	Electiva Profesional	2
LIBR	Electiva Libre	3			
Total para el Semestre:		18	Total para el Semestre:		17

Verano

Código	Título	Núm. de Créditos
SAGA 4008	Práctica en Sistemas Agrícolas y Ambientales	3

Total para el Verano: 3

Cuarto Año

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

Total de Créditos Requeridos en el Programa: 143

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

Electivas en Ciencias Sociales (CSOC) – 3 créditos

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

Electivas en Humanidades (SOHA) – 6 créditos

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

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

Electivas Profesionales (PROF) – 11 créditos

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

El Departamento cuenta con dos códigos para sus cursos: SAGA e INAG. Los cursos con codificación SAGA son los propios del currículo de Sistemas Agrícolas y Ambientales y los cursos INAG son aquellos que fueron creados para la propuesta de un programa de bachillerato en Ingeniería Agrícola. Además de los cursos medulares, el Departamento ofrece cursos especializados en cada una de las áreas del currículo que los estudiantes pueden matricular como cursos electivos (profesionales y libres). Los cursos con codificación INAG pueden ser utilizados también como cursos electivos del programa SAGA. La Tabla 1 presenta el listado de cursos del Departamento, su descripción, cantidad de créditos, prerrequisitos y horas contacto. Los cursos subrayados son los cursos medulares del programa.

Tabla 1. Cursos del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 3015 Introducción a los Sistemas Agrícolas y Ambientales (Nuevo)	Discusión de las principales áreas de estudio de sistemas agrícolas y ambientales. Análisis de las técnicas para la identificación e interpretación de problemas prácticos, desarrollo y ejecución de un plan de acción, evaluación y selección de la mejor solución.	3	Ninguno	3 Horas Conf.
SAGA 3016 Informática y Comunicación en Sistemas Agrícolas y Ambientales (Nuevo)	Aplicación de las funciones de programas de sistemas para el manejo y organización de datos, programación básica y preparación de informes y presentaciones técnicas para la solución de problemas relacionados a los sistemas agrícolas y ambientales.	3	Ninguno	3 Horas Conf.
SAGA 4005 Electrotecnia Agrícola	Aplicación de la energía eléctrica a la producción agrícola y a la vida rural; fundamentos de la selección, instalación, funcionamiento y conservación de los equipos eléctricos en la finca; medidas y reglamentos de seguridad.	3	PREQ: FISI3172 o FISI3152 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4007 Taller de Metales y Soldadura	Destrezas del taller mecánico-agrícola con énfasis en trabajo en metales, corte y soldadura con oxiacetileno, soldadura eléctrica, seguridad y organización del taller agrícola.	3	PREQ: FISI3172 o FISI3152 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4008 Práctica en Sistemas Agrícolas y Ambientales	Experiencia práctica profesional en sistemas agrícolas y ambientales. Se lleva a cabo bajo la supervisión del departamento en colaboración con entidades públicas o privadas.	3	PREQ: DIR Y 9 créditos SAGA	Mínimo de 30 horas semanales por 6 semanas consecutivas.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 4009 Fuerza Motriz en la Agricultura	Fuentes, medición, transmisión y aplicación económica a las operaciones agrícolas. Principios de construcción y funcionamiento de varios tipos de motores con particular consideración de los de combustión interna. Clasificación, selección, manejo y mantenimiento de los equipos agrícolas motorizados.	3	PREQ: FISI3171 o FISI3151 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4010 Internado en Sistemas Agrícolas y Ambientales	Experiencia laboral en el área de Sistemas Agrícolas y Ambientales en una empresa o agencia de gobierno estatal o federal bajo la supervisión de un miembro de la facultad en coordinación con su supervisor inmediato en el lugar del internado.	1 - 6	PREQ: DIR	4 a 24 Horas (4 hrs/cr)
SAGA 4015 Maquinaria Agrícola I	Estudio de los principios de construcción, operación y mantenimiento de la maquinaria agrícola. Se incluyen entre los temas del curso las reglas de seguridad, los requisitos de potencia, la calibración y el costo de uso de las principales maquinas agrícolas.	3	PREQ: MATE3172 o MATE3005	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4017 Seguridad en la Agricultura	Principios fundamentales comprendidos en la protección de la propiedad y del personal en las operaciones agrícolas y en el uso de la maquinaria agrícola, se pondrá especial atención en el desarrollo de una filosofía de la seguridad, como base para la efectiva prevención de accidentes.	2	Ninguno	2 Horas Conf.
SAGA 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Principios de riego y drenaje de terrenos agrícolas. Sistemas de drenaje, recursos de agua, calidad de agua; sistemas de distribución de agua de riego por gravedad, aspersión o goteo.	3	PREQ: (AGRO3011 y AGRO3013) o AGRO3005	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4025 Maquinaria Agrícola II	Estudio avanzado de la maquinaria agrícola, incluyendo maquinaria para la aplicación de productos químicos, cosechadoras y otros.	3	PREQ: SAGA 4009 y SAGA 4015	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4026 Tecnología Mecánica en la Industria de Leche	Distribución de espacios, instalación, funcionamiento y manejo de los equipos mecánicos que se utilizan en la industria de leche.	3	PREQ: INPE3005 y (FISI3171 o FISI3151 o FISI3091)	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4028 Estructuras Agrícolas	Planificación de estructuras agrícolas, requisitos de funcionamiento, materiales de construcción; principios y procedimientos de construcción, con referencia particular a las principales estructuras agrícolas.	3	PREQ: (INGE3011 o INGGE4005) y (FISI3091 o FISI3151 o FISI3171)	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 4029 Procesamiento de Productos Agrícolas	Operaciones unitarias, equipos, técnicas y procesos empleados en la preparación de los productos de la finca, para fines de su mercadeo, utilización y almacenamiento.	3	PREQ: FISI3171 o FISI3151 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4035 Manejo de los Suelos y el Agua	Relaciones entre el suelo, la planta y el agua; principios y prácticas de riego y desagüe de las tierras agrícolas. Mejoramiento de las tierras por medio de procedimientos o estructuras mecánicas para el manejo y conservación de los suelos y el agua.	4	PREQ: AGRO3005 y INCI4005	3 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4036 Seminario sobre Sistemas Agrícolas y Ambientales	Revisión, estudio y discusión de los últimos adelantos y experiencias de trabajo en el campo de sistemas agrícolas y ambientales.	1	PREQ: SAGA4008 o DIR	1 Hora Conf.
SAGA 4037 Seminario sobre Sistemas Agrícolas y Ambientales	Revisión, estudio y discusión de los últimos adelantos en el campo de los sistemas agrícolas y ambientales.	1	PREQ: SAGA4008 o DIR	1 Hora Conf.
SAGA 4038 Hidrología Agrícola	Estudio del ciclo hidrológico, elementos meteorológicos y el clima, precipitación pluvial, evaporación, transpiración, infiltración, humedad del suelo y escorrentía en relación con el manejo de los suelos y el agua.	3	PREQ: FISI3171 o FISI3151 o FISI3091	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4039 Manejo de Desechos Agrícolas	Estudio de las características y el manejo de los desperdicios agrícolas. Tratamientos biológicos y fisicoquímicos. Impacto ambiental y problemas de contaminación. Aspectos legales y económicos.	3	PREQ: AGRO3011 y AGRO3013	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4041 Tractores y Maquinaria Agrícola (Nuevo)	Análisis de los principales componentes, operación y mantenimiento de los tractores y la maquinaria agrícola. Se evaluarán las reglas de seguridad, los requisitos de potencia, la calibración y el costo de uso de los tractores y las principales maquinas agrícolas.	4	PREQ: FISI3091 o FISI3171 o FISI3151	3 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4045 Potencia de Fluidos en la Agricultura	Estudio de los principios de operación, componentes principales, requisitos de potencia y mantenimiento de los sistemas hidráulicos y neumáticos utilizados en la maquinaria y procesos agrícolas.	3	PREQ: MATE3172	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4048 Construcciones Agrícolas (Nuevo – Sustituirá a SAGA 4028)	Discusión de los principios de planificación y procedimientos de construcción, requisitos de funcionamiento, y selección de materiales de construcción en las principales estructuras agrícolas.	3	PREQ: INGE3011 y (MATE3172 o MATE3005)	3 Horas Conf.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 4105 Biotecnología de la Fermentación	Estudio del uso de microorganismos en diversas aplicaciones agrícolas, industriales y ambientes. Los temas incluyen el uso de ensilajes en la producción de alimentos para ganado, la elaboración de bebidas alcohólicas, fermentaciones en la industria de alimentos, producción de antibióticos, tratamiento de aguas residuales y biorremediación. Se requieren viajes al campo.	3	PREQ: MATE3172 y QUIM3132 y QUIM3134	3 Horas Conf.
SAGA 4129 Procesamiento de Productos Agrícolas (Nuevo – Sustituirá a SAGA 4029)	Operaciones unitarias, equipo, técnicas y procesos usados en el manejo y preparación de productos agrícolas para el mercadeo, utilización y almacenamiento.	3	PREQ: FISI3091 o FISI3171 o FISI3151	3 Horas Conf.
SAGA 4216 Maquinaria Agrícola II (Nuevo – Sustituirá a SAGA 4025)	Evaluación de desempeño, criterios de selección y análisis de costos de la maquinaria agrícola con énfasis en heno, forraje y cultivos especiales; aplicación de tecnologías emergentes a la maquinaria agrícola.	3	PREQ: SAGA4015 o SAGA4041	3 Horas Conf.
SAGA 4226 Sistemas de Ordeño Mecanizado (Nuevo – Sustituirá a SAGA 4026)	Análisis de los equipos y las salas de ordeño. Discusión y aplicación de estándares y guías para la selección de componentes, limpieza e higiene, y la evaluación del rendimiento del sistema de ordeño. Se requieren viajes de campo.	3	PREQ: MATE3172 y CIAN3011 y CIAN3012	3 Horas Conf.
SAGA 4230 Tecnologías de Agricultura de Precisión (Nuevo)	Estudio de los fundamentos de las tecnologías de precisión utilizadas en la agricultura moderna para la producción de cultivos. Discusión de los receptores de sistemas de posicionamiento global (GPS), software de sistemas de información geográfica (GIS), sistema de guía de tractores autónomos, tecnologías de índice variable y tecnologías de detección con sensores.	3	PREQ: SAGA4015 o SAGA4041	3 Horas Conf.
SAGA 4245 Sistemas Hidráulicos y Neumáticos en la Agricultura (Nuevo – Sustituirá a SAGA 4045)	Análisis de los sistemas hidráulicos y neumáticos utilizados en la maquinaria y procesos agrícolas.	3	PREQ: MATE3172	3 Horas Conf.
SAGA 4319 Riego y Drenaje Agrícola (Cambio de Código de SAGA 4019)	Principios de riego y drenaje de terrenos agrícolas. Sistemas de drenaje, recursos de agua, calidad de agua, sistemas de distribución de agua de riego por gravedad, aspersión o goteo.	3	PREQ: AGRO3011 y AGRO3013	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 4335 Manejo de los Suelos y el Agua (Cambio de Código de SAGA 4335)	Relaciones entre el suelo, la planta y el agua; erosión de suelo y su control, principios y prácticas de riego y desagüe de las tierras agrícolas. Mejoramiento de las tierras por medio de procedimientos o estructuras mecánicas para el manejo y conservación de los suelos y el agua.	3	PREQ: AGRO3011 y AGRO3013 y INCI 4005	3 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 4501 Energía Renovable en la Agricultura	Estudio de los principios de funcionamiento y componentes de sistemas de energía renovable y sus aplicaciones a la agricultura. Determinación de la demanda eléctrica y estrategias para la conservación de energía. Se dará énfasis a los sistemas de energía solar térmica, solar fotovoltaica, eólica y micro hidráulicos, entre otros. Se requiere un proyecto de diseño de un sistema de energía renovable con aplicación en la agricultura.	3	PREQ: FISI3091 o FISI3172 o FISI3052	3 Horas Conf.
SAGA 4505 Electrotecnia (Nuevo – Sustituirá a SAGA 4005)	Fundamentos de la utilización de materiales eléctricos para la aplicación de la energía eléctrica en sistemas agrícolas y vivienda. Se requiere un proyecto relacionado con la planificación y ejecución de una instalación eléctrica.	3	PREQ: MATE3049 o MATE3031 o MATE3021	3 Horas Conf.
SAGA 4990 Experiencia Ocupacional Supervisada para Estudiantes de Plan Cooperativo	Experiencia práctica en sistemas agrícolas y ambientales en cooperación con el sector privado o el gobierno. Supervisada conjuntamente por el departamento académico, el coordinador del plan cooperativo y un oficial de la entidad cooperadora. Se requerirán informes escritos durante cada periodo de trabajo.	3 - 6	PREQ: DIR	Variable
SAGA 4991 Problemas Especiales en Sistemas Agrícolas y Ambientales	Estudio, identificación y solución de problemas especiales pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos en fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje, procesamiento de productos agrícola u otras áreas relacionadas a los sistemas agrícolas y ambientales.	1 - 3	PREQ: DIR	1 – 3 Horas

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 4992 Problemas Especiales en Sistemas Agrícolas y Ambientales	Estudios, identificación y solución de problemas especiales pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos en fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje, procesamiento de productos agrícola u otras áreas relacionadas a los sistemas agrícolas y ambientales.	1 - 3	PREQ: DIR	1 – 3 Horas
SAGA 5005 Equipos para la Aplicación de Productos Químicos y Biológicos	Estudio detallado de las técnicas y equipos utilizados para la aplicación de productos químicos y biológicos en la agricultura.	3	PREQ: SAGA4015 o DIR	2 Horas Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 5006 Administración de Maquinaria Agrícola	Estudio de los principios y prácticas para la administración de la máquina agrícola. Análisis de la relación entre máquinas, implementos, producción agrícola y aspectos económicos.	3	PREQ: SAGA4015 o DIR	2 Hora Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 5007 Manejo Avanzado de Suelos y Aguas	Relaciones entre el suelo, la planta y el agua, principios y prácticas de riego y drenaje de las tierras agrícolas. Mejoramiento de las tierras por medio de procedimientos o estructuras mecánicas para el manejo y conservación de los suelos y el agua.	3	PREQ: SAGA4035 o DIR	3 Horas Conf.
SAGA 5008 Sistemas de Información Geográfico en el Manejo de Recursos Naturales	Estudio de los fundamentos de un sistema de información geográfico (SIG) y sus aplicaciones en la agricultura y en el manejo de recursos naturales. Desarrollo de interfaces con otras aplicaciones como modelos de simulación hidrológicos-hidráulicos, manejo de cuencas hidrográficas, modelos de erosión y transporte de sedimentos, modelos de simulación de cultivos y agricultura de precisión.	3	PREQ: MATE3172 o DIR	2 Hora Conf. 2 Horas Lab.
SAGA 5015 Sistemas de Microrriego	Estudio de los sistemas de microrriego y sus componentes, relación suelo-agua-planta, requisitos de agua en cosechas y evaluación de campo.	3	PREQ: AGRO3005 o DIR	2 Hora Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 5016 Digestión Anaeróbica de Desperdicios Agrícolas	Estudio del uso de digestores anaeróbicos para el manejo de desperdicios agrícolas. Producción de gas metano y su conversión a energía eléctrica y mecánica.	3	PREQ: QUIM3131 y QUIM3133 o DIR	2 Hora Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 5017 Agroclimatología	Estudio y aplicación de la climatología y meteorología aplicada a la agricultura con énfasis en la región del Caribe.	3	PREQ: DIR	3 horas Conf.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 5025 /CITA 6005 Empaque de Alimentos	Estudio del empaque de alimentos y sus múltiples funciones en la protección y facilitación de la distribución de bebidas y alimentos empacados y la comunicación con los detallistas, consumidores y usuarios. Estudio de las relaciones entre el empaque de los alimentos y la salud, seguridad y bienestar económico. Uso de la tecnología y su integración a los productos, a la distribución y al mercadeo.	3	Ninguno	3 Horas Conf.
SAGA 5026 /CITA 6006 Inocuidad de Alimentos	Prácticas y métodos para garantizar la inocuidad de los alimentos y la integridad de los productos. Se discutirán temas tales como: leyes y reglamentos, buenas prácticas de manufactura (GMP's), análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y etiquetado de alimentos.	3	Ninguno	3 Horas Conf.
SAGA 5030 Tecnología de Agricultura de Precisión	Análisis de los fundamentos del uso de tecnologías de precisión en la agricultura moderna, incluyendo receptores de sistemas de posicionamiento global (gps), software de sistemas de información geográfica (sig), sistemas de guía de tractores autónomos, tecnologías de índice variable y tecnologías de detección con sensores.	3	PREQ: TMAG4015 o SAGA4015 o DIR	2 Hora Conf. 3 Horas Lab.
SAGA 5125 /CITA 6005 Empaque de Alimentos (Cambio de Código de SAGA 5025)	Estudio del empaque de alimentos y sus múltiples funciones en la protección y facilitación de la distribución de bebidas y alimentos empacados y la comunicación con los detallistas, consumidores y usuarios. Estudio de las relaciones entre el empaque de los alimentos y la salud, seguridad y bienestar económico. Uso de la tecnología y su integración a los productos, a la distribución y al mercadeo.	3	Ninguno	3 Horas Conf.
SAGA 5126 /CITA 6006 Inocuidad de Alimentos (Cambio de Código de SAGA 5026)	Prácticas y métodos para garantizar la inocuidad de los alimentos y la integridad de los productos. Se discutirán temas tales como: leyes y reglamentos, buenas prácticas de manufactura (gmpps), análisis de peligros y puntos críticos de control (haccp) y etiquetado de alimentos.	3	Ninguno	3 Horas Conf.
SAGA 5315 Sistemas de Microrriego (Nuevo – Sustituirá a SAGA 5015)	Estudio de los sistemas de microrriego y sus componentes, relación suelo-agua-planta, requisitos de agua en cosechas, identificación de problemas y evaluación de campo.	3	PREQ: (AGRO3011 y AGRO3013) o DIR	3 Horas Conf.

Código y Nombre	Descripción	Cr.	Prerrequisitos y Correquisitos	Contacto por Semana
SAGA 5317 Agroclimatología (Cambio de Código de SAGA 5017)	Estudio y aplicación de la climatología y meteorología aplicada a la agricultura con énfasis en la región del caribe.	3	PREQ: DIR	3 Horas Conf.
SAGA 5991 Temas Selectos en Sistemas Agrícolas y Ambientales	Discusión de temas selectos en fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje, procesamiento de productos agrícola u otras áreas relacionadas a los sistemas agrícolas y ambientales.	1 - 3	PREQ: DIR	1 – 3 Horas
SAGA 5995 Proyectos en Sistemas Agrícolas y Ambientales	Proyectos pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos en fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje, procesamiento de productos agrícola u otras áreas relacionadas a los sistemas agrícolas y ambientales.	1 - 3	PREQ: DIR	1 – 3 Períodos de investigación
INAG 4018 Diseño Gráfico Computadorizado en la Agricultura	Introducción al diseño gráfico computadorizado para estructuras agrícolas, sistemas de riego, elementos de maquinaria y otras aplicaciones agrícolas.	2	PREQ: INGE 3011	1 Hora Conf. 3 Horas Lab.
INAG 4418 Diseño Gráfico Computadorizado en la Agricultura	Introducción al diseño gráfico computadorizado para estructuras agrícolas, sistemas de riego, elementos de maquinaria y otras aplicaciones agrícolas.	2	PREQ: INGE3011	1 Hora Conf. 3 Horas Lab.
INAG 4990 Temas Selectos en Ingeniería Agrícola	Temas selectos en fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje, procesamiento de productos agrícolas u otras áreas relacionadas a la ingeniería agrícola.	1 - 3	PREQ: DIR	1 – 3 Horas
INAG 4996 Proyectos de Ingeniería Agrícola	Proyectos pertinentes a los aspectos aplicados y técnicos en fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje, procesamiento de productos agrícola u otras áreas relacionadas a la ingeniería agrícola.	2 - 4	PREQ: DIR	2 – 4 Horas
INAG 5990 Temas Selectos en Ingeniería Agrícola	Discusión de temas selectos en fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje, procesamiento de productos agrícola u otras áreas relacionadas a la ingeniería agrícola.	1 - 3	PREQ: DIR	1 – 3 Horas

PERFIL DEL EGRESADO

El perfil del egresado del programa está alineado en conformidad a los resultados de aprendizaje esperados de la educación general en el Recinto Universitario de Mayagüez (Cert. 18-25 del Senado Académico). Por tanto, los egresados del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales:

- Demostrarán aprender con propósito y en forma continua.
- Demostrarán pensamiento creativo y crítico.
- Se comunicarán con efectividad.
- Identificarán, estudiarán y postularán soluciones a los problemas, transformando el conocimiento en acción.
- Aplicarán destrezas matemáticas, científicas y tecnológicas.
- Aplicarán destrezas interpretativas y de integración.
- Relacionarán contextos globales y asuntos de importancia para Puerto Rico.
- Mostrarán autonomía moral, poseerán un sentido del bienestar humano y conocerán la conducta ética.
- Practicarán las virtudes cívicas.
- Valorarán la diversidad

ACTIVIDADES PARA FORTALECER EL CURRÍCULO DEL PROGRAMA

El 13 de junio del 2017, el Senado Académico del RUM aprobó una revisión al currículo en Sistemas Agrícolas y Ambientales mediante la Certificación 17-36 que constaba en sustituir el Curso General en Suelos (AGRO 3005-3cr.) por los cursos Fundamentos de las Ciencias del Suelo (AGRO 3011-2cr.) y Laboratorio de Ciencia del Suelo (AGRO 3013-1cr.). El cambio responde a que el Departamento de Ciencias Agroambientales solicitó dividir el curso AGRO 3005 en conferencia (AGRO 3011) y laboratorio (AGRO 3013) según lo establece la Certificación 17.41 del Senado Académico. Esta versión del currículo comenzó el primer semestre del año académico 2018-2019.

El 15 de septiembre del 2020, el Senado Académico del RUM aprobó una revisión al currículo en Sistemas Agrícolas y Ambientales mediante la Certificación 20-62 que constaba en sustituir el curso de Biología General I (BIOL 3051-4cr.) por los cursos Biología General I (BIOL 3061-3cr.) y Laboratorio de Biología General I (BIOL 3063-1cr.), y el curso de Biología General II (BIOL 3052-4cr.) por los cursos Biología General II (BIOL 3062-3cr.) y Laboratorio de Biología General II (BIOL 3064-1cr.). Estos cambios responden a que el Departamento de Biología solicitó dividir los cursos BIOL 3051 y BIOL 3052 en conferencias y laboratorios según lo establece la Certificación 20-34 del Senado Académico. Esta versión del currículo comenzó el primer semestre del año académico 2021-2022.

El 16 de marzo del 2022, el Senado Académico del RUM aprobó una revisión al currículo en Sistemas Agrícolas y Ambientales mediante la Certificación 21-16. Esta revisión menor fue el resultado de la implementación del Plan de Desarrollo establecido en la Evaluación Quinquenal 2011-2016 para el programa de Tecnología Mecánico Agrícola. Los cambios aprobados redujeron la cantidad total de créditos del programa de 143 a 132. Esta reducción se logró mediante la disminución de 5 créditos en electivas profesionales del programa, 3 créditos en sociohumanísticas y 1 crédito de seminario. Además, se consolidó el contenido del curso de Fuerza Motriz (SAGA 4009-3cr.) y de Maquinaria Agrícola I (SAGA 4015-3cr.) en el curso de Tractores y Maquinaria Agrícola (SAGA 4041-4cr.) para una reducción adicional de 2 créditos. Con el propósito de flexibilizar y dar más opciones a los estudiantes, se estableció un requisito de 9 créditos en Economía Agrícola que pueden cumplir aprobando 3 cursos de los siguientes:

- ECAG 4006 – Introducción a la economía del consumidor (3 cr.).
- ECAG 4007 – Mercadeo de productos agrícolas (3 cr.).
- ECAG 4015 – Introducción a la economía de los recursos (3 cr.).
- ECAG 4019 – Introducción a la administración de fincas (3 cr.).
- ECAG 4028 – Finanzas agrícolas (3 cr.).
- ECAG 4029 – Gerencia de agronegocios (3 cr.).
- ECAG 5006 – Estudios de viabilidad en empresas agrícolas (3 cr.).

Otro objetivo de la revisión curricular fue que los estudiantes del programa tomaran cursos de primer año en el Departamento que les permita desarrollar las destrezas necesarias e ir conociendo las áreas de estudio que más adelante profundizará en su carrera. Para esto se creó el

curso de Informática y Comunicación en Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA 3016-3cr.) que sustituyó el curso de Introducción al Uso de Computadoras en las Ciencias Agrícolas (ECAG 3007-3cr.). Además, se realizó una revisión de los cursos medulares del programa en el que se evaluó el contenido y las destrezas que deberán desarrollar los estudiantes. Los cursos medulares actualizados fueron: Construcciones Agrícolas (SAGA 4048-3cr.), Procesamiento de Productos Agrícolas (SAGA 4129-3cr.), Riego y Drenaje Agrícola (SAGA 4319-3cr.), Manejo de los Suelos y el Agua (SAGA 4335-4cr.) y Electrotecnia (SAGA 4505-3cr.). El currículo nuevo entró en vigor el primer semestre del año académico 2021-2022. El resumen de los cambios menores aprobados en el periodo de evaluación se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2. Resumen de los Cambios Menores al Currículo

Revisión	Currículo Actual	Currículo Nuevo
2018 (Cert. SA 17-36 13-Jun-2017)	<ul style="list-style-type: none"> Se elimina AGRO 3005-3cr. 	<ul style="list-style-type: none"> Se sustituye por AGRO 3011-2cr. (conferencia) y AGRO 3013-cr. (laboratorio)
2020* (Cert. SA 20-62 15-Sep-2020)	<ul style="list-style-type: none"> Se elimina BIOL 3051-4cr. y BIOL 3052-4cr. 	<ul style="list-style-type: none"> Se sustituye por BIOL 3061-3cr. (conferencia), BIOL 3063-1cr. (laboratorio), BIOL 3062-3cr. (conferencia) y BIOL 3064-1cr. (laboratorio).
2021 (Cert. SA 21-16 16-Mar-2021)	<ul style="list-style-type: none"> Se eliminan 5 créditos en electivas profesionales Se eliminan 3 créditos en Socio Humanística Se elimina 1 crédito de seminario 	<ul style="list-style-type: none"> Sustitución de curso ECAG 3007-3cr. por SAGA 3016-3cr. Sustitución de ECAG 4007, ECAG 4019 y ECAG 4028 por 9 créditos en electivas selectas en Economía Agrícola. Sustitución de cursos SAGA actualizados: <ul style="list-style-type: none"> SAGA4041-4cr. por SAGA4009-3cr. y SAGA4015-3cr. SAGA4048-3cr. por SAGA4028-3cr. SAGA4129-3cr. por SAGA4029-3cr. SAGA4319-3cr. por SAGA4019-3cr. SAGA4335-4cr. por SAGA4035-4cr. SAGA4005-3cr. por SAGA4505-3cr. Cambio en secuencia de cursos para reducir el número de créditos por semestre.

El cambio en la secuencia curricular aprobado en la Cert. SA 21-16 del 16 de marzo de 2021 fue autorizado a comenzar a partir del primer semestre 2021-2022. El nuevo currículo del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales se presenta a continuación.

Bachillerato en Ciencias Agrícolas en Sistemas Agrícolas y Ambientales (Rev. 2021)

Primer Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
INGL 3***	Curso Inglés Primer Año I	3	INGL 3***	Curso Inglés Primer Año II	3
ESPA 3101	Español Básico I	3	ESPA 3102	Español Básico II	3
MATE 3171	Precálculo I	3	MATE 3172	Precálculo II	3
BIOL 3061	Biología General I	3	BIOL 3062	Biología General II	3
BIOL 3063	Laboratorio de Biología General I	1	BIOL 3064	Laboratorio de Biología General II	1
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	2	SAGA 3016	Informática y Comunicación en Sistemas Agrícolas y Ambientales	3
EDAG 3005	Orientación Agrícola	1			
Total para el Semestre:		16	Total para el Semestre:		16

Segundo Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
INGL 3***	Curso Inglés Segundo Año I	3	INGL 3***	Curso Inglés Segundo Año II	3
QUIM 3131	Química General I	3	QUIM 3132	Química General II	3
QUIM 3133	Laboratorio Química General I	1	QUIM 3134	Laboratorio Química General II	1
MATE 3049	Análisis Matemático en Ciencias Gerenciales	3	ECON 3021	Principios de Economía I	3
FISI 3091	Elementos de Física	3	ECAG 3005	Introducción a la Economía Agrícola	3
FISI 3092	Laboratorio Elementos de Física	1	SAGA 4048	Construcciones Agrícolas	3
CFIT 3005	Fundamentos en la Producción de Cosechas	4	CIAN 3011	Fundamentos de Ciencia Animal	3
			CIAN 3012	Laboratorio de Prácticas en Ciencia Animal	1
Total para el Semestre:		18	Total para el Semestre:		17

Tercer Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
AGRO 3011	Fundamentos de las Ciencias del Suelo	2	INCI 4005	Topografía Agrícola	3
AGRO 3013	Laboratorio de Ciencias de Suelo	1	SAGA 4041	Tractores y Maquinaria Agrícola	4
SAGA 4129	Procesamiento de Productos Agrícolas	3	SAGA 4319	Riego y Drenaje Agrícola	3
CSOC/SOHA	Electiva en Ciencias Sociales o en Humanidades	3	SAGA 4505	Electrotecnia	3
ELEC ECAG	Electiva en Economía Agrícola*	3	LIBR	Electiva Libre	3
CFIT 4005	Principios de Fisiología de Producción de Cosechas	3			
EDFI 3***	Electiva Educación Física	1			
Total para el Semestre:		16	Total para el Semestre:		16

Verano

Código	Título	Núm. de Créditos
SAGA 4008	Práctica en Sistemas Agrícolas y Ambientales	3
Total para el Verano:		3

Cuarto Año

Primer Semestre			Segundo Semestre		
Código	Título	Núm. de Créditos	Código	Título	Núm. de Créditos
SAGA 4335	Manejo de Suelos y Agua	4	SOHA	Electiva en Humanidades	3
SAGA 4036	Seminario en Sistemas Agrícolas y Ambientales	1	LIBR	Electiva Libre	3
LIBR	Electiva Libre	3	LIBR	Electiva Libre	3
ELEC ECAG	Electiva en Economía Agrícola*	3	ELEC ECAG	Electiva en Economía Agrícola*	3
PROF	Electiva Profesional	3	PROF	Electiva Profesional	3
EDFI 3***	Electiva Educación Física	1			
Total para el Semestre:		15	Total para el Semestre:		15

Total de Créditos Requeridos en el Programa: 132

Electivas Profesionales (PROF)

- SAGA4*** – Cursos en Sistemas Agrícolas y Ambientales Nivel 4000
- SAGA5*** – Cursos en Sistemas Agrícolas y Ambientales Nivel 5000
- INAG4*** – Cursos en Ingeniería Agrícola Nivel 4000
- INAG5*** – Cursos en Ingeniería Agrícola Nivel 5000
- TMAG4*** – Cursos en Tecnología Mecánico Agrícola Nivel 4000
- TMAG5*** – Cursos en Tecnología Mecánico Agrícola Nivel 5000

Electivas en Economía Agrícola (ECAG)

- ECAG 4006 – Introducción a la economía del consumidor (3 cr.)
- ECAG 4007 – Mercadeo de productos agrícolas (3 cr.)
- ECAG 4015 – Introducción a la economía de los recursos (3 cr.)
- ECAG 4019 – Introducción a la administración de fincas (3 cr.)
- ECAG 4028 – Finanzas agrícolas (3 cr.)
- ECAG 4029 – Gerencia de agronegocios (3 cr.)
- ECAG 5006 – Estudios de viabilidad en empresas agrícolas (3 cr.)

Electivas en Ciencias Sociales (CSOC)

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

- GEOG**** – Cursos en Geografía
- HIST**** – Cursos en Historia
- PSIC**** – Cursos en Psicología
- SOCI**** – Cursos en Sociología

Electivas en Humanidades (SOHA)

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

La nueva revisión curricular tiene como objetivos cumplir con el perfil del egresado establecido, aumentar las tasas de retención y graduación, y reducir el tiempo en que los estudiantes completen su bachillerato. Se espera que la reducción en la cantidad de créditos totales del programa de 143 créditos a 132 créditos hará que el mismo resulte más atractivo a los estudiantes debido a que podrán culminarlo dentro del tiempo establecido incurriendo en menos costos (p. ej. matrícula, alojamiento, transportación, materiales educativos, entre otros) a lo largo de sus estudios.

AVALÚO DE RESULTADOS

Durante el periodo de evaluación que cubre este informe, el Plan de Avalúo departamental ha estado en desuso y bajo revisión del Comité de Avalúo Departamental. No obstante, los profesores continuaron los esfuerzos de avalúo de cursos, aunque de forma no coordinada. El Departamento preparó un cuestionario titulado Cuestionario para la “Revisión Periódica del Programa SAGA” usando la plataforma de Microsoft Forms. Dicho instrumento se envió a noventa y siete (97) estudiantes activos, a siete (7) con segundo bachillerato y a cincuenta y dos (52) egresados del programa. La intención del documento fue obtener las impresiones de los estudiantes activos y los egresados acerca del programa, las facilidades y los servicios del Departamento. La información aquí presentada considera los datos de avalúo obtenidos de tales esfuerzos individuales de los docentes.

El cuestionario fue respondido por veinticuatro (24) estudiantes activos y por doce (12) egresados. Esto representa una participación de 23% de los estudiantes activos y de 23% de los egresados a quienes se les envió el cuestionario. De los estudiantes activos que respondieron el cuestionario 67% fueron masculino, 25% femenino y el 8% prefirió no decir; mientras que de los egresados que respondieron el 83% fue masculino, 9% femenino y el 8% prefirió no decir (ver Figura 3).

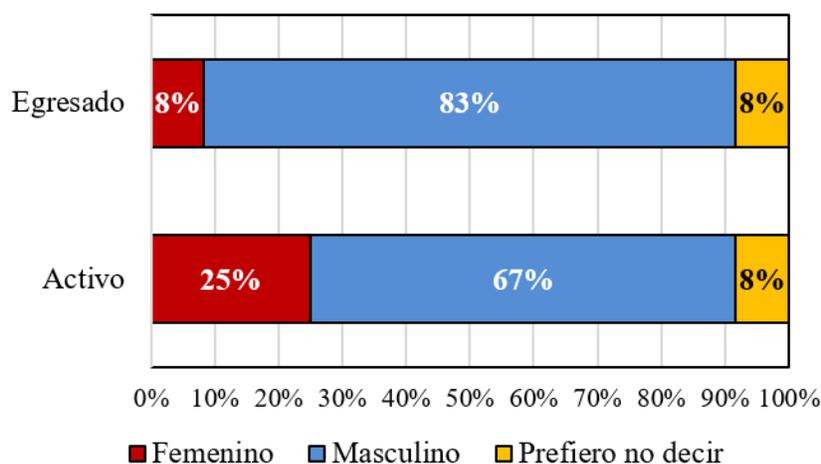


Figura 3. Género con que se identifica el participante.

Interés por el Programa

Para medir el interés por el programa SAGA, se les preguntó a los participantes de la encuesta si este fue su primera alternativa al momento de solicitar estudios universitarios. Respondieron en la afirmativa el 25% de los estudiantes activos y 50% de los egresados (Figura 4). Según sus respuestas, las razones que los motivó a seleccionar el programa como primera alternativa fueron:

- La variedad de clases de múltiples departamentos.
- Pasión por la agricultura.
- Tecnología y maquinaria agrícola/mecanización.
- Profesión que une el ambiente, la agricultura y la tecnología.
- Oportunidades de empleo.
- Parecido a ingeniería agrícola.

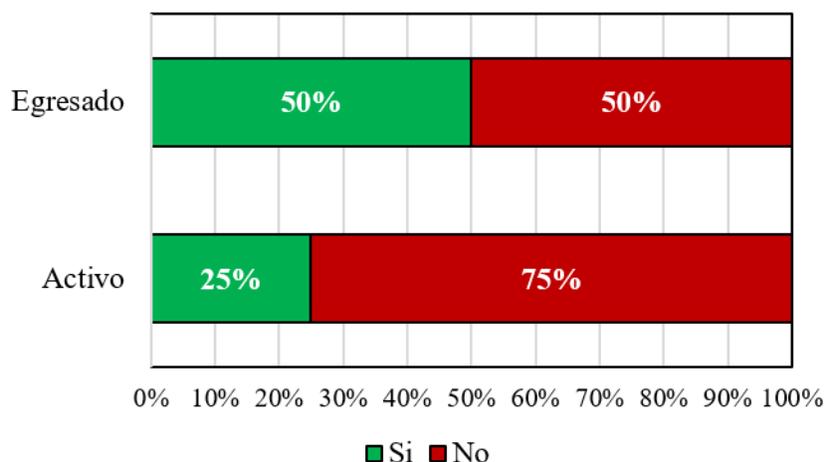


Figura 4. Participantes que Seleccionaron al Programa SAGA como Primera Alternativa

A los estudiantes que indicaron que el programa SAGA no había sido su primera alternativa, se les preguntó qué fue lo que les motivó a seleccionar y/o completar el programa. Las razones principales que expusieron fueron:

- Combinación de agricultura e ingeniería.
- Enfoque en sistemas sostenibles y beneficiosos para ambiente y agricultura.
- Diferentes destrezas y cursos para oportunidades laborales.

- Cursos básicos generaron interés por el programa.
- Maquinaria agrícola.
- Interés en la agricultura.
- Lo más cercano a ingeniería agrícola.
- No lograr traslado a otro programa.
- Convalidación de créditos.

Por último, se les preguntó a los participantes si volverían a escoger estudiar el programa SAGA. El 58% de los estudiantes activos y el 75% de los egresados que participaron de la encuesta indicaron que sí lo volverían a escoger (Figura 5). Además, el 38% de los estudiantes activos y el 8% de los egresados expresaron que tal vez volverían a escoger el programa. Esto representa que el 83% de los egresados y el 96% de los estudiantes activos definitivamente volverían a estudiar el programa SAGA o al menos lo considerarían nuevamente como opción.

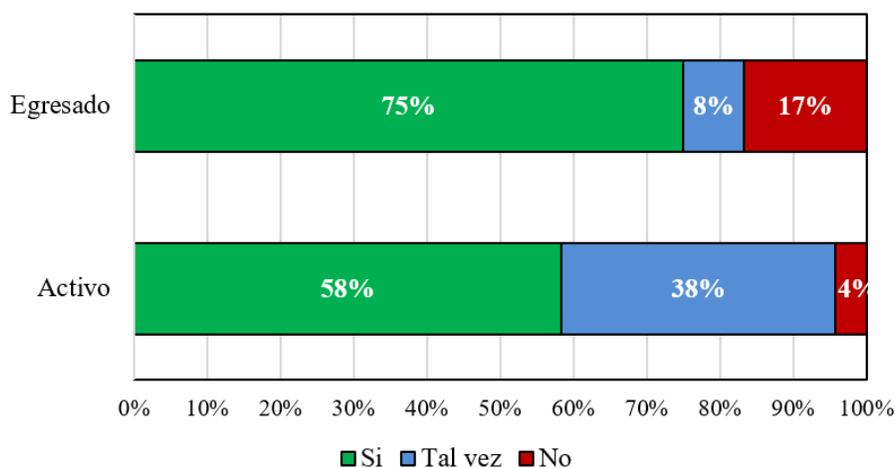


Figura 5. Participantes que Volverían a Estudiar el Programa SAGA

De los resultados podemos inferir que, al momento de solicitar, los estudiantes no están familiarizados con las áreas y el enfoque del programa de SAGA. No es hasta que comienzan a tomar los cursos básicos y de especialidad, y cuando completan el programa que expresan su interés por este. Los participantes de la encuesta reconocen la variedad de áreas que abarca el programa y la manera que integra la tecnología, la agricultura y el ambiente.

Currículo y Cursos

Para obtener información sobre el nivel de adecuación del currículo y de los cursos del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales, se les pidió a los estudiantes activos y a los egresados que indicarán su opinión con relación a varios aspectos. La Figura 6 muestra los resultados obtenidos en la encuesta sobre los cursos y el currículo del programa SAGA antes de la revisión curricular del 2021. Se puede observar que un alto porcentaje de los participantes indicó estar muy satisfechos o totalmente satisfechos con los cursos de ciencias agrícolas (72%) y con los cursos de concentración del programa (75%) comparado con los cursos de educación general (33%). El 64% de los participantes indicó estar muy satisfecho o totalmente satisfecho con el currículo del programa, un 28% se mostró neutral y un 9% indicó estar poco o nada satisfecho. Además, poco más de la mitad de los participantes de la encuesta indicaron estar muy o totalmente satisfechos con la cantidad de laboratorios (56%) y con la cantidad de créditos del programa (58%). A medida que más estudiantes tengan la nueva revisión curricular del 2021, se podrá evaluar si ha habido un cambio en el nivel de satisfacción.

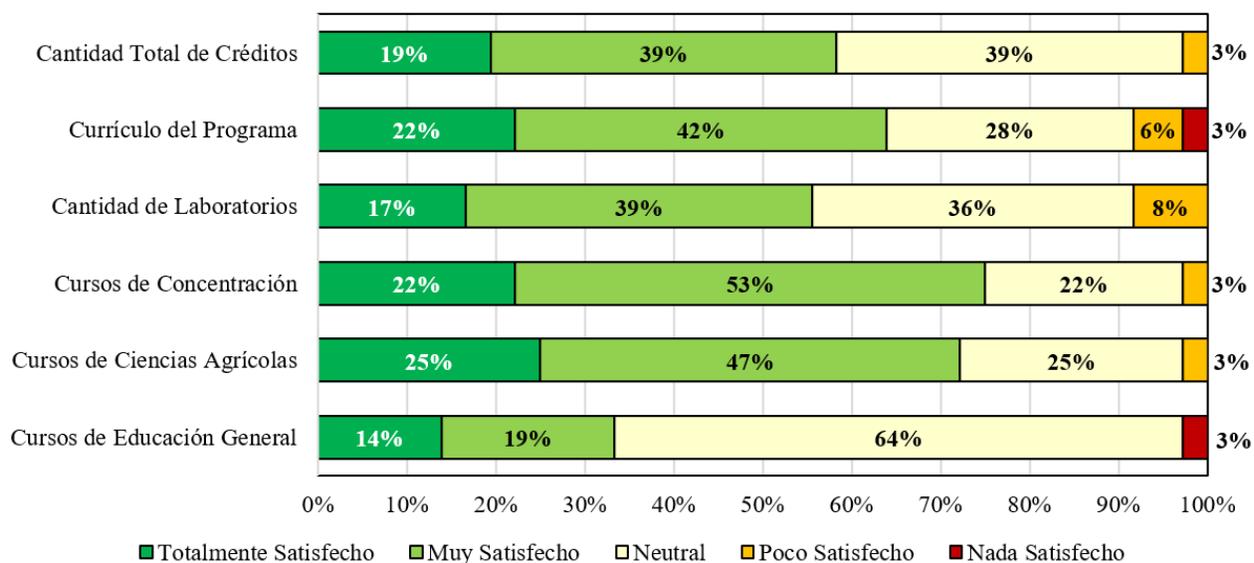


Figura 6. Nivel de Satisfacción con el Currículo y los Cursos

Se le preguntó a los estudiantes activos y egresados de qué manera se puede mejorar el programa a lo que respondieron: realizar más prácticas, incluir investigación, flexibilizar el currículo,

ofrecimiento de cursos en línea e híbridos, actualizar electivas libres disponibles, más actividades extracurriculares y establecer un programa graduado.

Factores que afectaron o afectarán el tiempo en completar el programa SAGA

En la pasada evaluación quinquenal se identificó el tiempo en completar el grado como una de las métricas a mejorar. Para dirigir los esfuerzos, se realizó una pregunta a los estudiantes activos y egresados del programa SAGA para que explicaran los factores que le afectaron (o afectan) el tiempo en completar el bachillerato. Los factores principales que los estudiantes activos identifican como los causantes de no poder terminar el programa en cuatro años fueron: la pandemia del COVID-19, las huelgas, haberse trasladado de otro programa académico, eventos de la naturaleza (Huracán María y terremotos), no tener los prerrequisitos para poder tomar los cursos, así como trabajar y estudiar simultáneamente. Los egresados por su parte identificaron como los factores más importantes: el Huracán María, la necesidad de estudiar y trabajar simultáneamente, cursos que no se ofrecían todos los semestres. La Tabla 3 presenta todos los factores que los estudiantes activos y egresados identificaron como posibles causas para no completar el bachillerato de SAGA en el tiempo establecido.

Tabla 3. Factores que afectaron (o afectan) el tiempo en completar el bachillerato en SAGA.

Estudiantes Activos	Egresados
<ol style="list-style-type: none"> 1. COVID-19 / Pandemia 2. Huelgas 3. Cambio de concentración 4. Huracán María 5. Terremotos 6. No tener los prerrequisitos (MATE y FISI 3091) 7. Necesidad de estudiar y trabajar 8. Falta de profesores 9. Cantidad de laboratorios requeridos 10. Cursos no necesarios para la concentración 11. Cantidad de créditos 12. Doble bachillerato y secuencias curriculares 13. Problemas de adaptación 14. Fracaso en varios cursos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Huracán María 2. Necesidad de estudiar y trabajar 3. Cursos que no se ofrecían todos los semestres 4. Actitud de profesores hacia estudiantes 5. Cambio en currículo 6. Tomar menor cantidad de créditos por semestre 7. Huelgas 8. Terremotos 9. Problemas de electricidad 10. Pandemia 11. Distracciones 12. Cambio de concentración 13. No tener los prerrequisitos

Estudiantes Activos	Egresados
15. Plan COOP 16. Falta de orientación 17. Aumento en costo de créditos 18. Disminución en número de secciones	

Temas o áreas emergentes que recomiendan incorporar al programa

Con el paso del tiempo y según se van desarrollando nuevas tecnologías y procesos, es necesario identificar aquellas áreas emergentes en Sistemas Agrícolas y Ambientales para incorporarlas en el bachillerato o como cursos electivos. En la encuesta realizada, se les preguntó a los participantes qué temas o áreas emergentes de la tecnología agrícola debemos incorporar en los cursos o en el currículo del bachillerato. Los estudiantes activos identifican como principales áreas emergentes que deben ser incluidas la agricultura y tecnologías de precisión, hidropónicos y tecnologías de cultivos en el interior (ambiente controlado), sistemas de información geográfica avanzado, energía renovable y percepción remota. Lo egresados identifican como principales áreas emergentes la percepción remota, los métodos alternos de cultivos (hidropónicos, agricultura vertical y acuapónicos), los sistemas de información geográfica avanzados, la agricultura de precisión y la energía renovable. Aunque no en el mismo orden de preferencia, las primeras cinco áreas de interés de los estudiantes activos y de los egresados, fueron las mismas. El listado de todas las áreas emergentes mencionadas por los participantes de la encuesta se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Temas o áreas emergentes que se recomiendan incorporar por los encuestados

Estudiantes Activos	Egresados
1. Agricultura y tecnologías de precisión	1. Percepción remota
2. Hidropónicos y Tecnologías de cultivos en el interior (ambiente controlado)	2. Hidropónicos, Agricultura vertical y Acuapónicos
3. GIS avanzado	3. Agricultura de precisión
4. Energía renovable	4. GIS avanzado
5. Percepción remota	5. Energía renovable
6. Uso, reparación y mantenimiento de equipos mecánicos agrícolas.	6. Sistemas de riego
7. Agricultura sustentable	7. Manejo de suelos y agua avanzado
8. Soldadura	8. Soldadura
9. Manejo de proyectos	9. Cumplimiento ambiental
	10. Recursos naturales

Estudiantes Activos	Egresados
10. Recursos naturales 11. Estructuras de conservación de suelos 12. Digestión anaeróbica 13. Sistemas de riego 14. Reducción de impacto de desperdicios y mejoramiento del ambiente 15. Robótica en la agricultura 16. Diseño asistido por computadora 17. Agroecología 18. Investigación 19. Sensores agrícolas 20. Conservación de suelos 21. Agricultura regenerativa	11. Sustentabilidad alimentaria 12. Agricultura urbana 13. Composta 14. Sensores agrícolas 15. Agricultura sustentable 16. Inteligencia artificial 17. Fitomejoramiento o biotecnología relacionada 18. Manejo integrado de enfermedades y control de plagas 19. Monitoreo y gestión de cultivos y suelos 20. Automatización 21. Conservación de recursos

Cursos de interés que no hayan sido ofrecidos

Como parte del cuestionario de avalúo, se les preguntó a los participantes si le interesaba tomar algún curso existente en SAGA/TMAG que no haya sido ofrecido. Desde el año 2017, debido a las medidas para mejorar la eficiencia del recurso docente (Cert. JA 16-17-307), algunos cursos han sido colocados en oferta, pero han tenido que ser cancelados por falta de matrícula. En otras ocasiones, el recurso docente con el peritaje para instruir el curso no ha estado disponible o por la naturaleza del curso se requiere una cantidad bien limitada de estudiantes. Los participantes identificaron los cursos de SAGA 4007-Taller de Metales y Soldadura, SAGA 4501-Energía Renovable en la Agricultura y SAGA 5030-Agricultura de Precisión como los que más interés tienen en tomar y que no han sido ofrecidos. A continuación, todos los cursos mencionados en orden de frecuencia:

1. SAGA 4007 – Taller de Metales y Soldadura
2. SAGA 4501 – Sistemas de Energía Renovable en la Agricultura
3. SAGA 5030 – Agricultura de Precisión
4. SAGA 4045 – Potencia de Fluidos en la Agricultura
5. SAGA 4026 – Tecnología Mecánica en la Industria de Leche
6. SAGA 5026 – Inocuidad de Alimentos
7. SAGA 5016 – Digestión Anaeróbica
8. SAGA 4025 – Maquinaria Agrícola II

Facilidades y Equipos

Dos partes preponderantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje son el ambiente y las herramientas utilizadas. Para conocer el sentir sobre este particular, se les preguntó a los estudiantes activos y a los egresados su opinión sobre la adecuación de las facilidades departamentales y de los equipos disponibles para los cursos y laboratorios (Figura 7). Los resultados obtenidos demuestran que los participantes consideran adecuados o muy adecuados los salones de clase (80%), el centro de cómputos (75%) y otras facilidades departamentales (72%). Sin embargo, solo el 52% de los participantes consideró que la tecnología disponible para cursos y laboratorios era adecuada o muy adecuada.

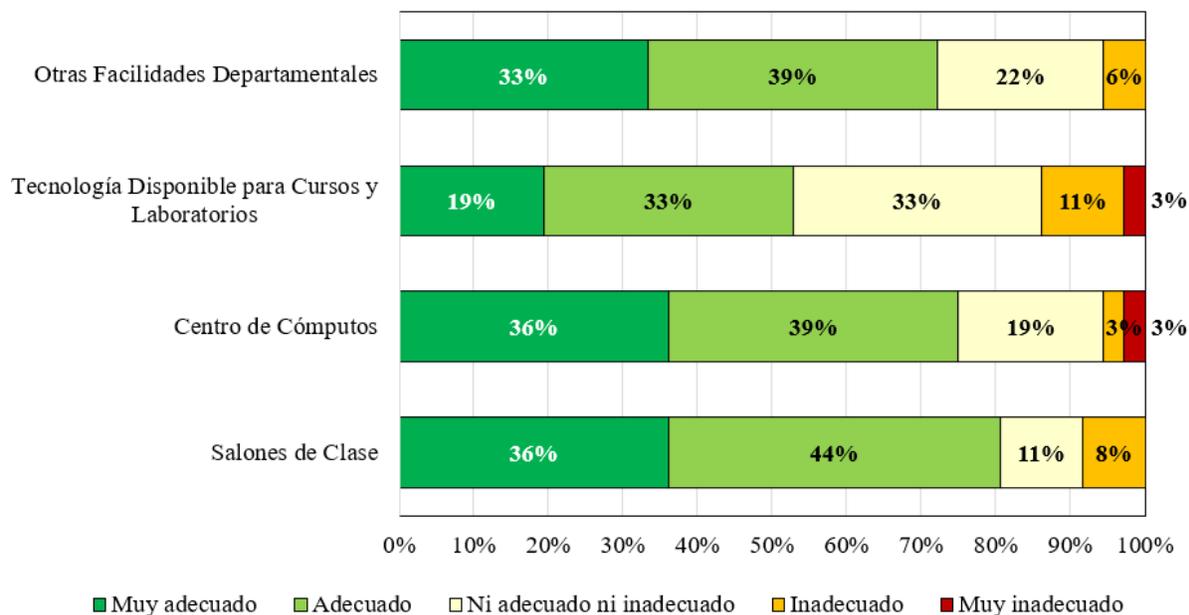


Figura 7. Opinión sobre el Nivel de Adecuación de las Facilidades del Departamento

Se les preguntó además a los participantes que explicaran brevemente de qué manera se podían mejorar las facilidades que ofrece el Departamento a los estudiantes del programa. La Tabla 5 resume las contestaciones de los estudiantes activos y de los egresados. Los participantes identificaron como potenciales áreas de mejora: contar con un lugar de estudio para los estudiantes, mejorar la distribución de pupitres dentro del salón de clases, contar con salones más amplios y que tengan mejores asientos.

Tabla 5. Oportunidades de mejoramiento de facilidades departamentales

Estudiantes Activos	Egresados
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lugar de estudio para los estudiantes 2. Distribución de pupitres dentro del salón de clases 3. Salones más amplios 4. Mejores asientos 5. Aires acondicionados 6. Limpieza de equipos 7. Mejorar composición del centro de cómputos (“layout”) 8. Fuente de agua para llenar botellas de agua con mayor facilidad 9. Mejorar áreas de laboratorios 10. Más instrumentos y facilidades para laboratorios 11. Receptáculos eléctricos en las mesas de trabajo 12. Pintar el edificio 13. Disponibilidad del Centro de Cómputos 14. Mejorar alumbrado alrededor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio nuevo 2. Mayor espacio en salones 3. Mayor espacio en centro de cómputos 4. Nuevas herramientas para los laboratorios 5. Remodelación interna de facilidades (“layout”) 6. Mantenimiento del área del taller

Servicios del Departamento

En la encuesta se les preguntó a los participantes su opinión sobre el nivel de adecuación de los servicios del Departamento. La Figura 8 muestra que los participantes consideran adecuada o muy adecuada la asistencia que se le brinda durante el proceso de matrícula (95%) y la orientación académica (78%). El 81% de los participantes indicó haber visitado la página web del Departamento, de los cuales el 93% respondió haber encontrado la información que buscaba. Los estudiantes expresaron además que desearían obtener más información sobre oportunidades de empleo en su profesión, más actividades con la asociación estudiantil y recibir información sobre investigaciones, internados o plan COOP disponibles.

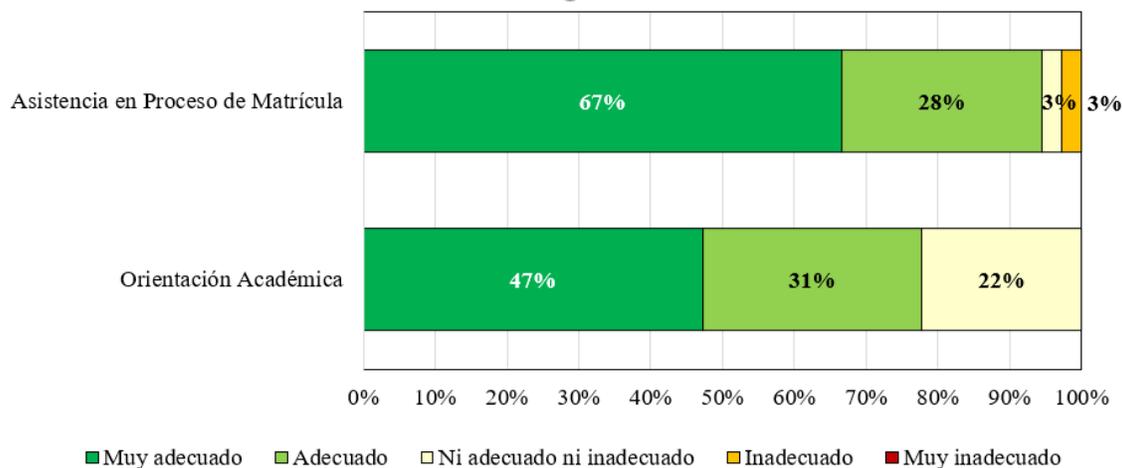


Figura 8. Opinión sobre el Nivel de Adecuacidad de Servicios del Departamento

Avalúo de los Cursos de Concentración

La disponibilidad de datos de avalúo del programa está limitada a los esfuerzos realizados por algunos docentes y los cursos que dictan. Sin embargo, todos los docentes que avalúan sus cursos muestran interés en mejorar sus técnicas o realizar cambios a los cursos para mejorar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La Tabla 6 presenta una relación entre los objetivos del currículo, los cursos que atienden dichos objetivos, y los resultados de avalúo de dichos cursos.

Tabla 6. Relación de los resultados de avalúo de los cursos con los objetivos del programa

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

Objetivos del currículo	Cursos del currículo	Comentarios
	SAGA 4009 Fuerza Motriz en la Agricultura	La información de avalúo de SAGA 4009 es limitada. Durante el periodo de evaluación, el instructor del curso se retiró y el curso ha tenido varios instructores (lo que dificulta establecer una línea base de conocimiento). Los datos disponibles, sin embargo, sugieren que el curso atiende adecuadamente los objetivos del curso.
3. Analizar las condiciones del suelo y del agua de un área particular (por ejemplo, granja o cuenca) y realizar los cálculos necesarios para diseñar estrategias de manejo del suelo y del agua (por ejemplo, sistemas de riego, estructuras de conservación).	SAGA 4035 Manejo de los Suelos y el Agua	Este curso se ofrece de manera alterna por dos docentes. Los datos disponibles de avalúo son limitados están basados en el desempeño de los estudiantes en las asignaciones y laboratorios, pero no concluyentes. Para los estudiantes, este es uno de los cursos de mayor dificultad, por lo que tienden a trabajar estas actividades en grupos. Esto presenta un reto pues queda incierto si el desempeño realmente refleja el entendimiento del estudiante.
	SAGA 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Este curso se añadió al currículo durante una revisión del programa realizada en el periodo de evaluación. Al presente, no se tienen datos de avalúo.
4. Explicar los procesos necesarios para transformar y agregar valor al producto agrícola.	SAGA 4029 Procesamiento de Productos Agrícolas	No existen datos de avalúo para este curso. El mismo ha sufrido varios cambios de instructor durante el periodo de evaluación de este informe.
5. Diseñar un sistema de riego y drenaje para la producción de cultivos en áreas con poca lluvia.	SAGA 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Ver comentarios anteriores.

Objetivos del currículo	Cursos del currículo	Comentarios
6. Aplicar procesos y prácticas para reducir los impactos ambientales, y el uso de recursos naturales para la energía renovable.	SAGA 4035 Manejo de los Suelos y el Agua	Ver comentarios anteriores.

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

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

ESTUDIANTES

DATOS DE ADMISIÓN Y PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Se realizó un análisis de los datos de admisión y retención de los estudiantes del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales para el periodo que cubre la evaluación quinquenal (2016-2021). Se evaluó la cantidad de estudiantes que solicitaron, que fueron admitidos, y que se matricularon, con relación al cupo establecido para cada uno de los años. Se evaluó, además, el IGS promedio y la tasa de admisión. La Tabla 7 y la Figura 9 resumen los datos correspondientes al periodo bajo estudio.

Tabla 7. Estudiantes aceptados al programa por año

Año Académico	Solicitantes	Admitidos	Matriculados	Cupo	IGS Promedio	Tasa de Admisión
2016-2017	22	35	32	30	292.47	159%
2017-2018	37	38	30	35	298.33	103%
2018-2019	31	38	38	35	300.18	123%
2019-2020	34	39	30	35	292.63	115%
2020-2021	18	18	13	20	288.46	100%
Promedio	28.4	33.6	28.6	31	295.42	118%

De los datos se desprende que una oportunidad para mejorar es la cantidad de solicitudes al programa de SAGA. En el año 2016, se aprueba finalmente el cambio de nombre del programa a Sistemas Agrícolas y Ambientales el cual es similar a grados conferidos en universidades en Estados Unidos. Este cambio ayudó a aumentar la cantidad de solicitudes de primera alternativa comparado con años anteriores. En el año académico 2020-2021, al igual que en todo el sistema UPR, se experimentó una baja significativa en el número de solicitudes y estudiantes de nuevo ingreso que pudiera atribuirse al efecto de la pandemia de COVID-19 y cambios demográficos en Puerto Rico. Aunque en la mayoría de los años se logra llenar el cupo establecido, aún existe oportunidad para mejorar la cantidad de solicitantes. El programa ha mantenido una matrícula promedio de 28 estudiantes de nuevo ingreso en el periodo de evaluación quinquenal.

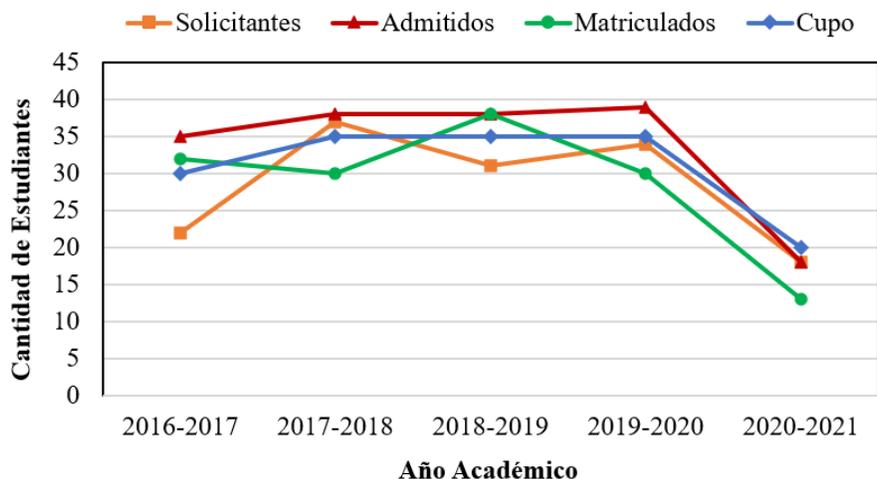


Figura 9. Datos de Admisión de Estudiantes de Nuevo Ingreso

La tasa de admisión está definida como la razón entre la cantidad de estudiantes admitidos y la cantidad de solicitudes a la primera alternativa. La Figura 10 muestra que la tasa de admisión del programa SAGA se ha mantenido sobre el 100% en el periodo evaluado con un promedio de 118%. Este valor indica que mayor cantidad de estudiantes fueron admitidos al programa relativo a las solicitudes de primera alternativa. La tasa de admisión promedio para la facultad de Ciencias Agrícolas fue de 77.5% y la del Recinto Universitario de Mayagüez fue de 75.9% correspondiente al mismo periodo.

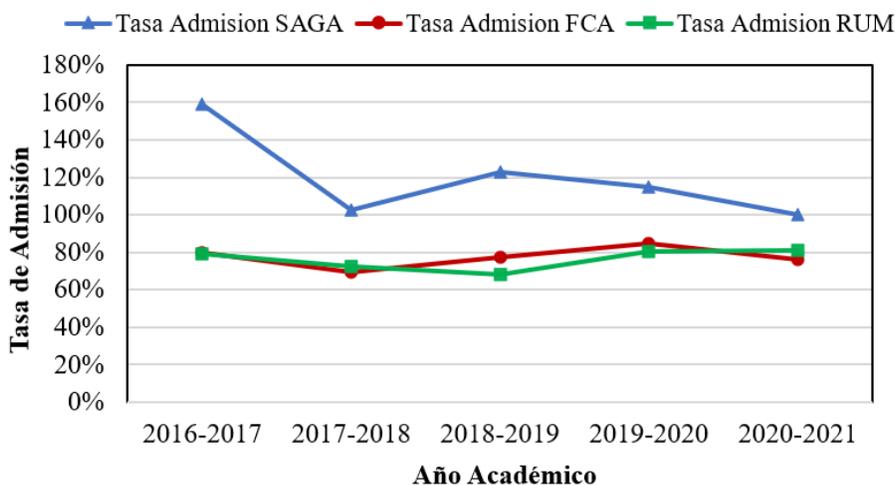


Figura 10. Tasa de Admision

El índice general de ingreso (IGS) promedio de los estudiantes de nuevo ingreso del programa de SAGA fue aproximadamente 295.42 en el periodo de la evaluación quinquenal, cerca de 10 puntos mayor en comparación al promedio de 286 de la evaluación quinquenal anterior. A partir del año 2016-2017, el Departamento ha ido aumentando el índice mínimo de ingreso (IMI) de 275 a 284, y se planifica continuar aumentándolo escalonadamente en los próximos años a medida que el IGS promedio de los estudiantes matriculados continúe en aumento. Para que un estudiante sea aceptado en el programa, su IGS debe ser mayor o igual al IMI establecido para ese año académico. En la Figura 11 se puede apreciar el comportamiento de los IGS promedio de admisión por año académico dentro del periodo evaluado relativo a la Facultad de Ciencias Agrícolas y al RUM.

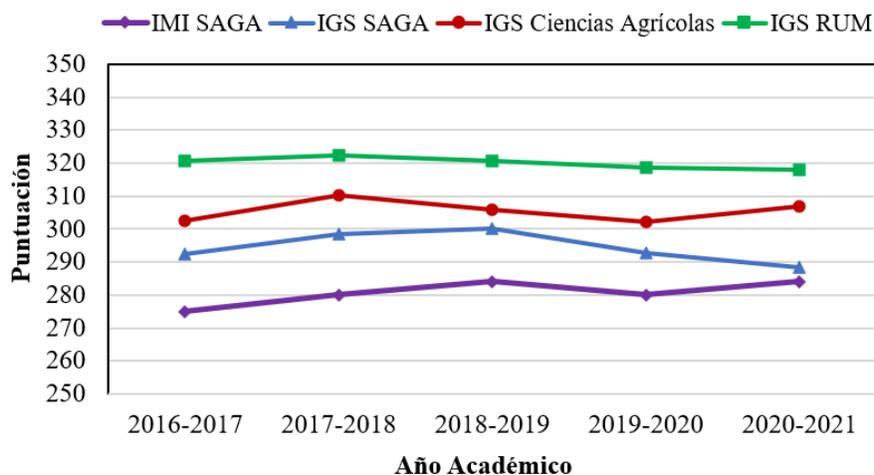


Figura 11. Datos de Admisión de Estudiantes de Nuevo Ingreso (IGS)

El perfil de los estudiantes de nuevo ingreso del programa de SAGA muestra que, con excepción del año académico 2020-2021, la mayoría cursó sus estudios de escuela superior en la escuela pública. La Figura 12 muestra que entre el 39% y el 70% de los estudiantes del programa proviene de la escuela pública (59% promedio) y entre el 27% y 56% proviene de la escuela privada (38% promedio).

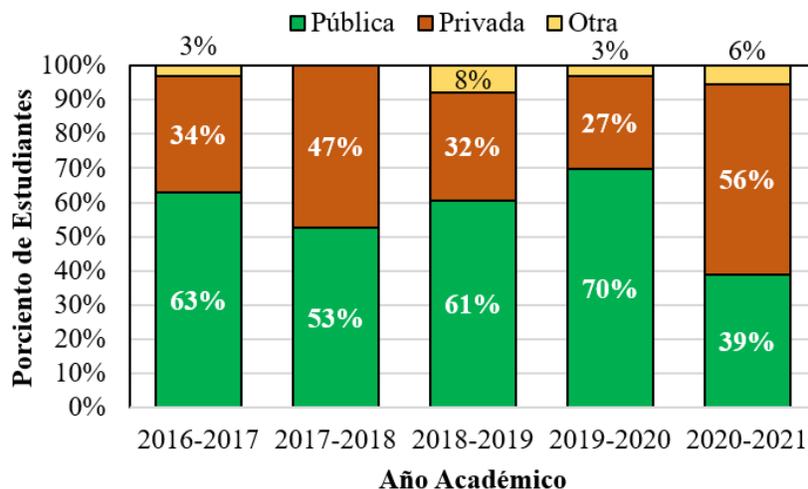


Figura 12. Estudiantes Admitidos por Tipo de Escuela

Con relación al género de los estudiantes admitidos al programa, la gran mayoría son masculinos (promedio de 65%). En la Figura 13 se puede observar que, el porcentaje de estudiantes femeninas en el programa ha ido aumentando y para el año 2020-2021 superó la cantidad de estudiantes masculinos admitidos en el programa. Previo al año 2016, cuando el nombre del programa era Tecnología Mecánico Agrícola, el porcentaje de estudiantes femeninas no alcanzaba el 35%. Una de las razones por las cuales se aprobó el cambio de nombre del programa fue debido a que éste no resultaba atractivo para estudiantes de género femenino ya que daba la impresión de que serían técnicas o mecánicas. Se espera que la proporción de estudiantes de género femenino se mantenga sobre el 30% y aumente en los próximos años.

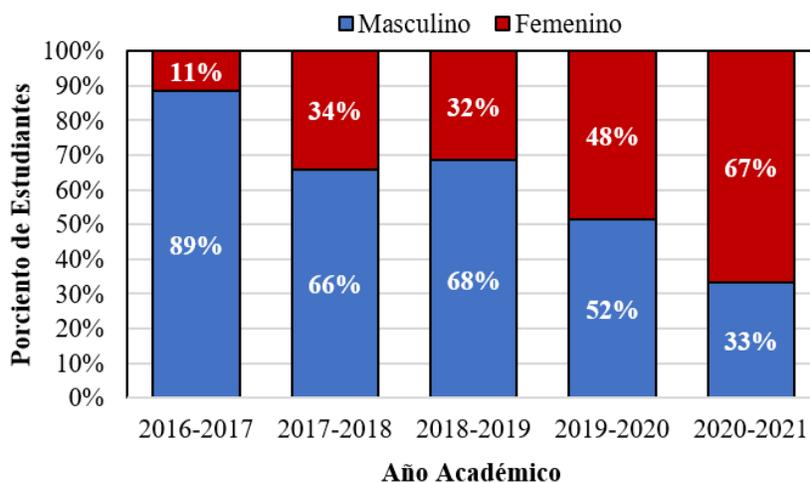


Figura 13. Género de Estudiantes Admitidos

ESTUDIANTES MATRICULADOS

Entre el año académico 2016-2017 y 2020-2021, el número promedio de estudiantes matriculados en el programa fue 149 para el primer semestre y 141 para el segundo semestre. Esto representa un aumento relativo a la evaluación quinquenal anterior en la que el promedio de matrícula para el primer semestre era de 131 estudiantes y en el segundo semestre de 123 estudiantes. Al igual que en el RUM, la matrícula de estudiantes durante el segundo semestre es menor debido a múltiples factores (p. ej. estudiantes completan requisitos de graduación en diciembre, se trasladan a otros programas, o no continúan sus estudios por razones personales). La Figura 14 muestra el detalle de la matrícula de estudiantes en el programa de SAGA por semestre durante el periodo de evaluación quinquenal y la Figura 15 muestra la matrícula promedio por año académico. Exceptuando el año académico 2020-2021, la matrícula del primer semestre se mantuvo sobre los 150 estudiantes. La matrícula de estudiantes en el programa SAGA se ha mantenido relativamente constante en el periodo evaluado. Únicamente se observó una reducción en el año académico 2020-2021 debido, en parte, a los efectos de la pandemia de COVID-19.

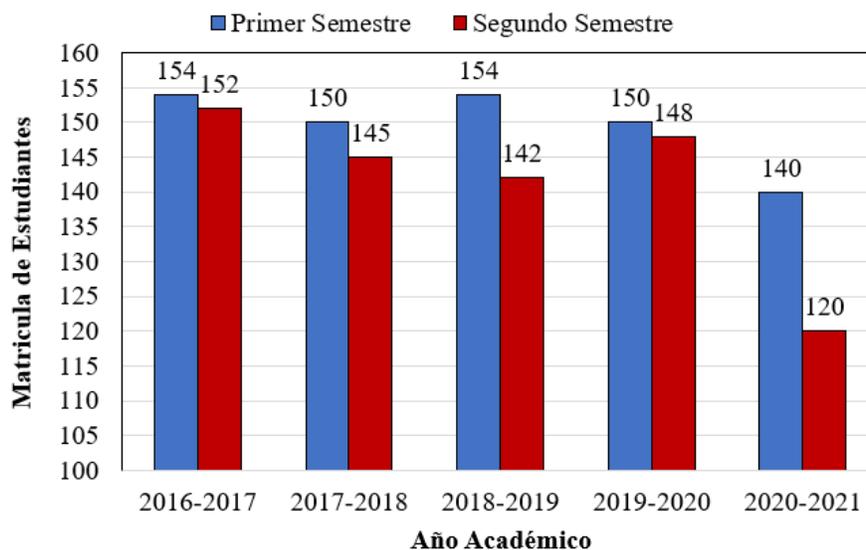


Figura 14. Estudiantes Matriculados en el Programa SAGA por Semestre

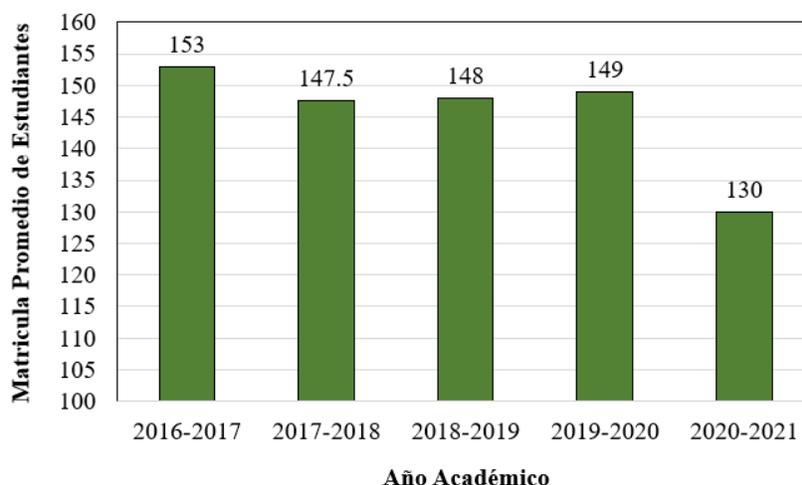


Figura 15. Número Promedio de Estudiantes Matriculados en Programa SAGA

TASA DE RETENCIÓN

La tasa de retención en el Recinto es una medida de la cantidad de estudiantes de nuevo ingreso que regresan a estudiar en su segundo año en el Recinto, independientemente del programa al que regresan. La tasa de retención del Programa mide la cantidad de estudiantes de nuevo ingreso que regresan a estudiar en su segundo año al mismo programa al que fueron admitidos. La Tabla 8 muestra los datos de retención en el recinto y en el programa para el periodo de evaluación (cohortes del 2016 al 2020). En la Figura 16 se puede observar que la tasa de retención de SAGA en el RUM se ha mantenido estable con un promedio de 85.31% para el periodo de evaluación. Este valor está en concordancia con las tasas promedio de la Facultad de Ciencias Agrícolas (87.79%) y del Recinto (88.81%). De igual forma, la Figura 17 muestra que la tendencia de la tasa de retención del programa se ha mantenido relativamente estable con tendencia a aumentar en el periodo evaluado con un promedio de 76.22%. Este valor es similar a los promedios de la Facultad de Ciencias Agrícolas (77.32%) y del Recinto (79.06%).

Tabla 8. Tasas de Retención

Cohorte	Regresando al RUM en Segundo Año	Regresando al Programa en Segundo Año
2016	84.38%	81.25%
2017	83.33%	76.67%
2018	86.84%	71.05%
2019	83.33%	73.33%
2020	92.31%	84.62%
Promedio	85.31%	76.22%

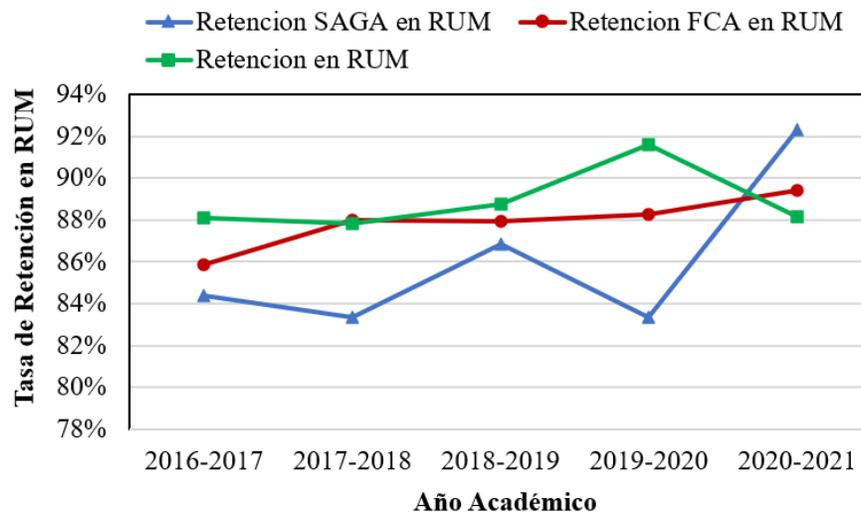


Figura 16. Tasas de Retención en el Recinto

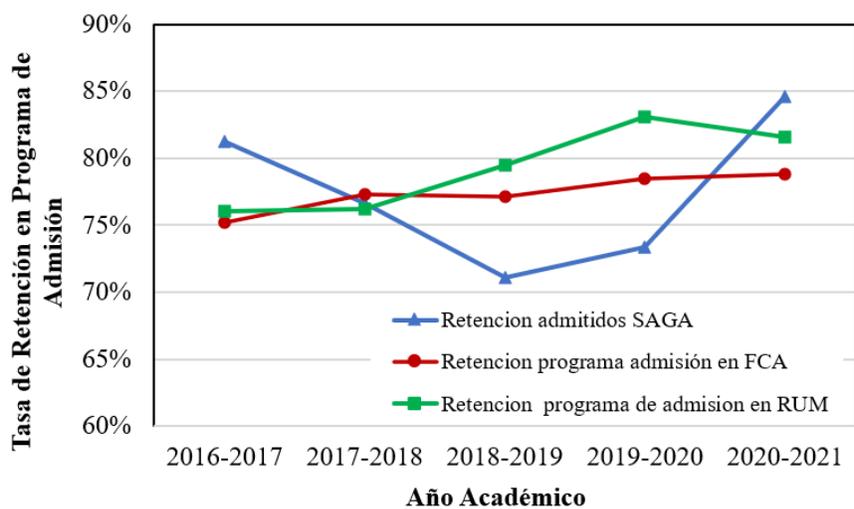


Figura 17. Tasas de Retención en el Programa de Admisión

TRASLADOS INTERNOS

Los traslados internos son aquellos estudiantes que son admitidos a uno de los programas del RUM y posteriormente se cambian a otro programa en el mismo recinto. La OPIMI divide estos estudiantes en dos grupos: perdidos y ganados. Los estudiantes perdidos son aquellos que fueron admitidos al programa de SAGA y que posteriormente se trasladaron a otro programa. Los estudiantes ganados son aquellos que entraron a algún programa en el RUM y que posteriormente

se trasladaron al programa SAGA. El neto de traslados internos es la diferencia entre los estudiantes ganados y los estudiantes perdidos por el programa en un año académico en particular. Esta métrica no considera los traslados externos (que llegan o van a otro recinto UPR) ni las transferencias (que llegan o van a una institución fuera de la UPR). La Tabla 9 muestra el desglose anual de estudiantes de traslado interno del programa SAGA. En el periodo de evaluación quinquenal, el programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales ganó 50 estudiantes de traslado interno, pero perdió unos 52 estudiantes para un neto de -2.

Tabla 9. Estudiantes de Traslado Interno

Año Académico	Cantidad de Estudiantes Perdidos	Cantidad de Estudiantes Ganados	Neto
2016-2017	4	6	2
2017-2018	16	13	-3
2018-2019	12	14	2
2019-2020	8	11	3
2020-2021	12	6	-6
Total	52	50	-2

Entre julio del 2019 y junio del 2021, el programa perdió 20 estudiantes y ganó 17 estudiantes en traslados internos. La Tabla 10 ofrece el detalle de los programas receptores y de los programas de origen de los estudiantes del programa SAGA para este periodo. La mayoría de los estudiantes que pierde el programa se trasladan a los programas de Biología, Ciencia Animal, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica y Microbiología Industrial. La mayoría de los estudiantes que el programa gana llegan de los programas de Ciencias Agrícolas General, Ciencias del Suelo, Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial.

Tabla 10. Programas Receptores y Programas de Origen de Traslados Internos 2019-2021

Estudiantes Perdidos		Estudiantes Ganados	
Programa Receptor	Cantidad	Programa desde el Cual se Trasladó	Cantidad
Biología	3	Ciencias Agrícolas General	2
Ciencia Animal	3	Ciencias del Suelo	2
Ingeniería Eléctrica	2	Ingeniería Civil	2
Ingeniería Mecánica	2	Ingeniería Industrial	2
Microbiología Industrial	2	Agrimensura y Topografía	1
Artes Plásticas	1	Agronomía	1
Contabilidad	1	Agronegocios	1

Estudiantes Perdidos	
Estudios Organizacionales-Recursos Humanos	1
Ingeniería Computadoras	1
Ingeniería Software	1
Pre-veterinaria	1
Protección de Cultivos	1
Química	1
Pérdida (2019-2021)	20

Estudiantes Ganados	
Ciencias de Computación	1
Economía Agrícola	1
Ingeniería Mecánica	1
Protección de Cultivos	1
Química	1
Otro	1
Ganancia (2019-2021)	17

TASA DE APROBACIÓN DE CURSOS DE CONCENTRACIÓN Y ELECTIVOS DEL PROGRAMA

Para el análisis de la tasa de aprobación de los cursos de concentración y electivos del programa se utilizaron los datos de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en cada uno de los cursos ofrecidos entre los años académicos 2016-2017 y 2020-2021. Para cada curso, se estimó el porcentaje de estudiantes que aprobó el curso (A, B, C, D y P), el porcentaje que no lo aprobó (F) y el porcentaje de bajas (W). La Tabla 11 muestra los resultados del análisis para el periodo de evaluación. Los cursos de concentración están identificados en negrillas y tuvieron una tasa promedio de aprobación promedio de 96%, 2% de bajas y 4% de fracasos. Los cursos electivos tuvieron una tasa promedio de aprobación de 90%, 8% de bajas y 2% de fracasos. El curso de concentración de Manejo de los Suelos y el Agua (SAGA 4035) y el curso electivo de Sistemas de Información Geográfica en el Manejo de los Recursos Naturales (SAGA 5008) obtuvieron las menores tasas promedio de aprobación en el periodo con un 73% y un 51% respectivamente.

Tabla 11. Tasa de Aprobación de los Cursos del Programa (Promedio 2016-2021)

Curso	Aprobado	No Aprobado	Baja	Tipo de Curso
INAG 4018	100%	0%	0%	Electivo
SAGA 4005	94%	2%	4%	Concentración
SAGA 4007	97%	3%	0%	Electivo
SAGA 4008	100%	0%	0%	Concentración
SAGA 4009	91%	5%	5%	Concentración
SAGA 4010	100%	0%	0%	Electivo
SAGA 4015	94%	1%	5%	Concentración
SAGA 4019	96%	0%	4%	Concentración

Curso	Aprobado	No Aprobado	Baja	Tipo de Curso
SAGA 4028	98%	1%	1%	Concentración
SAGA 4029	96%	1%	3%	Concentración
SAGA 4035	73%	14%	13%	Concentración
SAGA 4036	99%	1%	0%	Concentración
SAGA 4037	99%	0%	1%	Concentración
SAGA 4039	100%	0%	0%	Electivo
SAGA 4105	94%	4%	2%	Electivo
SAGA 4501	96%	4%	0%	Electivo
SAGA 4991	95%	5%	0%	Electivo
SAGA 5008	51%	42%	7%	Electivo
SAGA 5017	90%	4%	6%	Electivo
SAGA 5025	100%	0%	0%	Electivo
SAGA 5026	82%	9%	9%	Electivo
SAGA 5991	92%	8%	0%	Electivo
SAGA 5995	89%	11%	0%	Electivo
Promedio	93%	4%	4%	

TASA PROMEDIO DE GRADUACIÓN

La tasa de graduación del Recinto para los programas académicos subgraduados es aquella en la que un estudiante entra por un programa académico y termina su grado en ese o en otro programa del Recinto dentro del 150% del tiempo de graduación (6 años). Los estudiantes que terminan luego del 150% del tiempo de graduación, no son considerados en esta estadística. La Figura 18 muestra las tasas de graduación del Recinto para el programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales, la Facultad de Ciencias Agrícolas y el Recinto Universitario de Mayagüez. Se utilizaron los últimos 5 cohortes que tienen la información completa (2009 al 2013) en la Oficina Institucional de Planificación, Investigación y Mejoramiento Institucional (OPIMI). La tasa promedio de graduación en el periodo evaluado fue de 31.4% para el programa SAGA, 37.8% para la Facultad de Ciencias Agrícolas y 52.1% en el RUM. La tasa de graduación del programa SAGA mostró una tendencia al alza, excepto en cohorte del 2013. Se espera que una vez entren los datos del nuevo currículo se vea una mejoría en la tasa de graduación.

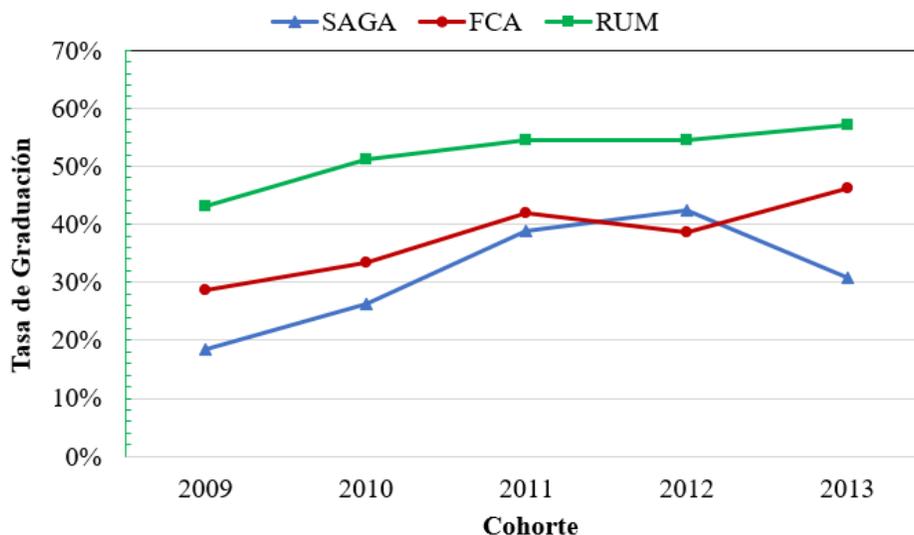


Figura 18. Tasa de Graduación de Estudiantes

TIEMPO EN COMPLETAR EL GRADO

El tiempo en completar el grado se refiere a la cantidad de años que les toma a los estudiantes que se gradúan en completar su programa académico. La Figura 19 muestra los datos del tiempo promedio en completar el grado en el programa de SAGA relativo al tiempo en la Facultad y en el Recinto entre los años 2016 al 2021. El tiempo promedio de graduación fue de 6.21 años, lo cual representa 2.21 años adicionales a los 4 años que contempla el plan de estudios como tiempo de graduación. El promedio de tiempo de graduación en la Facultad de Ciencias Agrícolas es de 6.13 años y en el RUM es de 5.98 años. Se puede observar una leve tendencia a aumentar el tiempo de graduación en el periodo evaluado a partir del año académico 2017-2018. Sin embargo, el tiempo promedio de graduación al final del periodo evaluado es el mismo que al comienzo de este.

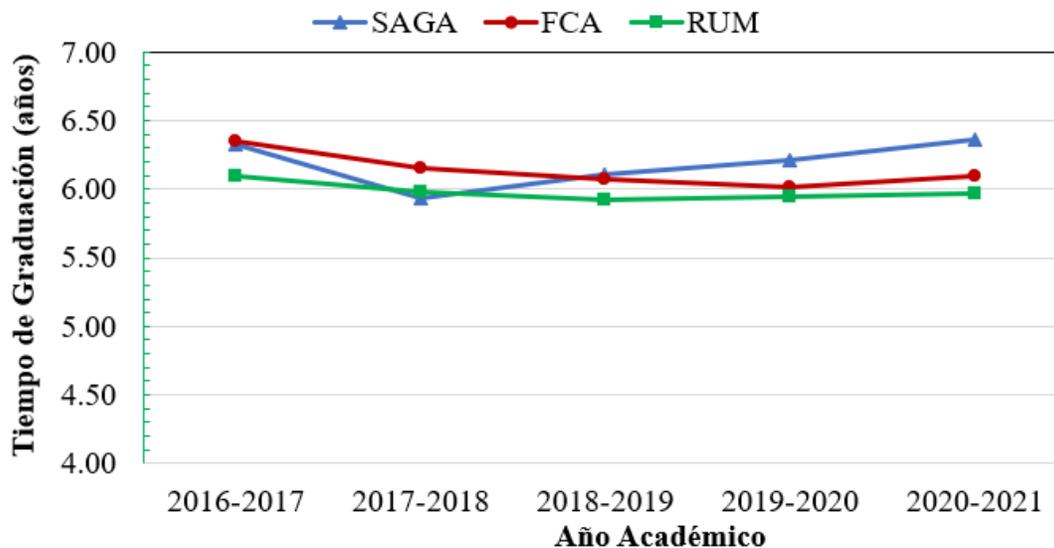


Figura 19. Tiempo Promedio de Graduación

Uno de los retos del programa de SAGA, al igual que varios programas de Ciencias Agrícolas y del RUM, es mejorar las tasas de graduación de los estudiantes y la culminación del programa dentro del 150% del tiempo de graduación (4 años), pues si el estudiante tarda más de 6 años en completar el grado, no se considera en la estadística y disminuye la tasa de graduación.

Durante el periodo evaluado, los huracanes Irma y María impactaron toda la Isla (septiembre de 2017) teniendo un efecto directo y adverso sobre los estudiantes, profesores y facilidades de la Universidad. La recuperación fue lenta y los servicios básicos no estaban disponibles en todos los pueblos. Se espera que con la nueva versión curricular del programa que comenzó el primer semestre 2021-2022, el tiempo promedio de graduación del programa disminuya. Sin embargo, habrá que tomar en cuenta los efectos de los temblores en enero 2020 y el cambio repentino en modalidad de enseñanza (de presencial a virtual) debido a la pandemia del COVID-19.

GRADOS CONFERIDOS

Entre los años académicos 2016-2017 al 2020-2021, se confirieron 93 grados en el programa de SAGA, de los cuales 85 fueron estudiantes admitidos en el RUM y 8 trasladados desde otro recinto o universidad privada. Durante este periodo, el tiempo de graduación promedio fue de 6.21 años y el índice general promedio fue de 2.94. La Tabla 12 muestra los datos referentes a los grados otorgados por año académico en el periodo de la evaluación quinquenal.

Tabla 12. Información de los graduandos del programa entre el 2016-2017 a 2020-2021

Año de Graduación	Total de Egresados	Total de Egresados Admitidos RUM	GPA Promedio General	Tiempo Promedio de Graduación (años)
2016-2017	20	18	2.81	6.33
2017-2018	15	14	2.94	5.93
2018-2019	21	18	2.96	6.11
2019-2020	16	14	2.99	6.21
2020-2021	21	21	3.01	6.36
Total o Promedio	93	85	2.94	6.21

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

- El promedio anual de grados otorgados fue de 18.6, con un mínimo de 15 grados otorgados en el año 2017-2018 y un máximo de 21 grados otorgados en el año 2020-2021.
- El tiempo promedio de graduación estuvo consistentemente sobre los 6 años, exceptuando el año académico 2017-2018.

TASA PROMEDIO DE EGRESADOS

La tasa de egresados es aquella en la que un estudiante es admitido o se traslada a un programa académico y termina su grado en ese programa. A diferencia de la tasa de graduación, esta modalidad acredita a un programa, todos los estudiantes de la cohorte que completaron el mismo, independientemente del programa al cual fueron admitidos originalmente. La Figura 20

muestra las tasas de egresados para el programa de SAGA con relación a las de la Facultad de Ciencias Agrícolas y las del RUM. Se utilizaron las cohortes del 2009 al 2013 para realizar el análisis ya que estos son los que tienen la información completa en OPIMI, la cohorte del año 2014 aún no tiene completa la información. La tasa promedio de egresados del programa para el periodo de evaluación de cinco años fue de 40.74%, la de la Facultad de Ciencias Agrícolas fue de 37.56% y la del Recinto Universitario de Mayagüez fue 52.60%. La tasa de egresados para el programa aumentó levemente a partir de la cohorte del 2010.

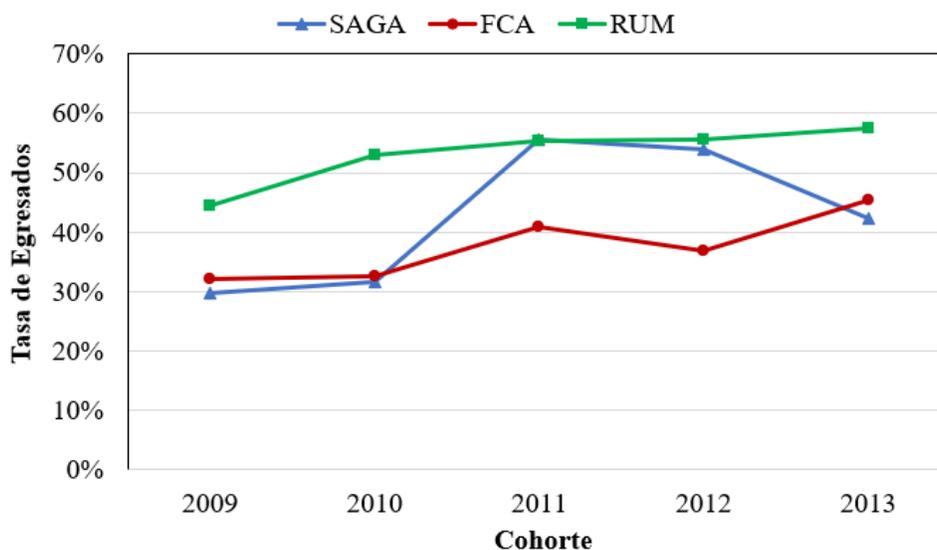


Figura 20. Tasa de Egresados

TASA DE COLOCACIONES

La tasa de colocaciones está definida como el porcentaje de los estudiantes de la clase graduanda que consigue empleo o continúa estudios graduados dentro de los seis (6) meses posteriores a la fecha de graduación. Esta información la obtiene la Oficina de Colocaciones del RUM mediante una encuesta que realizan a los egresados. La información disponible en OPIMI al momento de este informe incluye los datos del programa desde el año académico 2016-2017 hasta el año académico 2018-2019. No hay información disponible para el programa SAGA en los años académicos 2019-2020 y 2020-2021. La Tabla 13 muestra los datos de las tasas de colocación del programa, la facultad y el Recinto. La tasa de colocaciones promedio del programa SAGA fue de 96.8% la cual fue mayor a las tasas de colocación promedio de la Facultad (89.5%) y del Recinto (90.9%). Esto es un indicador de que la empleabilidad de los egresados del programa es alta.

Tabla 13. Tasa de Colocaciones a los Seis Meses de Graduación

Año Académico	Programa SAGA	Facultad Ciencias Agrícolas	Recinto Universitario de Mayagüez
2016-2017	100%	91.0%	92.4%
2017-2018	90.9%	90.5%	89.0%
2018-2019	100%	85.4%	91.0%
2019-2020	NA	100%	100%
2020-2021	NA	NA	NA
Promedio	96.8%	89.5%	90.9%

ESTUDIANTES ATENDIDOS POR FTE

Un docente que dicta cursos a tiempo completo (12 créditos por semestre) está definido como un profesor a tiempo completo (en enseñanza). Debido a que el personal docente puede tener tareas que no sean en enseñanza (p. ej. investigación, administración, divulgación y otros) implica que el número de profesores a tiempo completo en enseñanza es menor. El término FTE (Full Time Equivalent) se utiliza como una medida para estimar la cantidad de docentes a tiempo completo que tiene el Departamento para atender las tareas de enseñanza. Esta cantidad (FTE) se obtiene dividiendo el total de créditos de enseñanza del Departamento en el semestre entre 12 créditos. El número de estudiantes atendidos por FTE se obtiene dividiendo el total de estudiantes atendidos en todos los cursos en el semestre entre el FTE del programa. La Figura 21 muestra la cantidad de estudiantes atendidos por FTE en el periodo de evaluación. Se puede observar que tiene una tendencia a aumentar a partir del año académico 2016-2017. El promedio de estudiantes atendidos por FTE en el programa SAGA fue de 145, en la Facultad de Ciencias Agrícolas fue 164.6 y en el RUM fue de 132.4.

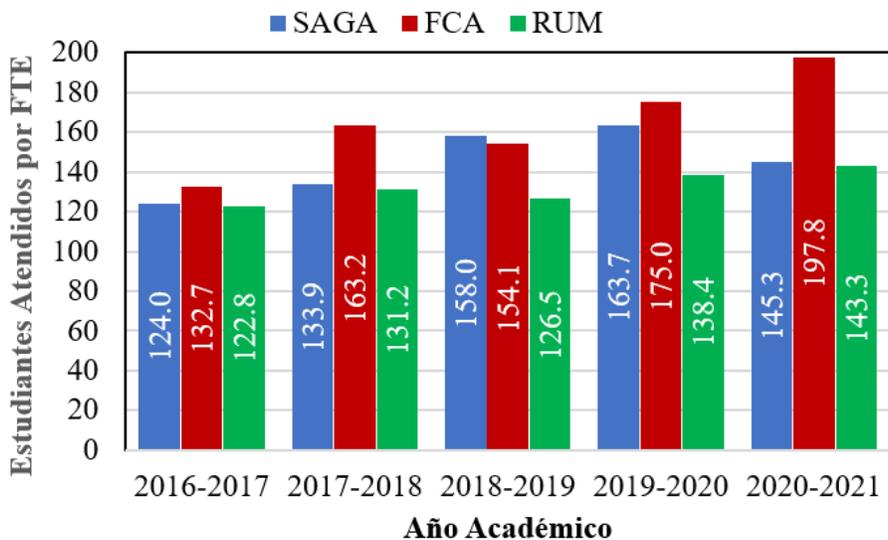


Figura 21. Estudiantes Atendidos por FTE

ESTUDIANTES ATENDIDOS POR SECCIÓN

La cantidad promedio de estudiantes atendidos por sección es un parámetro para medir el tamaño de las secciones de los cursos que se ofrecen en el programa. Se obtiene dividiendo la cantidad total de estudiantes atendidos en el semestre entre la cantidad total de secciones. La Figura 22 muestra la cantidad promedio de estudiantes atendidos por sección en el programa SAGA, en la Facultad de Ciencias Agrícolas y en el RUM. Se puede observar que este parámetro se ha mantenido estable, con un leve aumento al final del periodo de evaluación. Solo en el año académico 2018-2019, la cantidad promedio de estudiantes por sección estuvo por debajo de 17. El promedio (cinco años) de estudiantes atendidos por sección en el programa SAGA fue de 17.69, mientras que en la Facultad de Ciencias Agrícolas fue de 14.57 y 19.88 en el RUM. Es importante mencionar que los salones del Departamento tienen una capacidad de entre 18 a 28 estudiantes y que varios de los cursos tienen un laboratorio integrado. Estos dos factores son limitantes a la cantidad de estudiantes que se pueden matricular por sección.

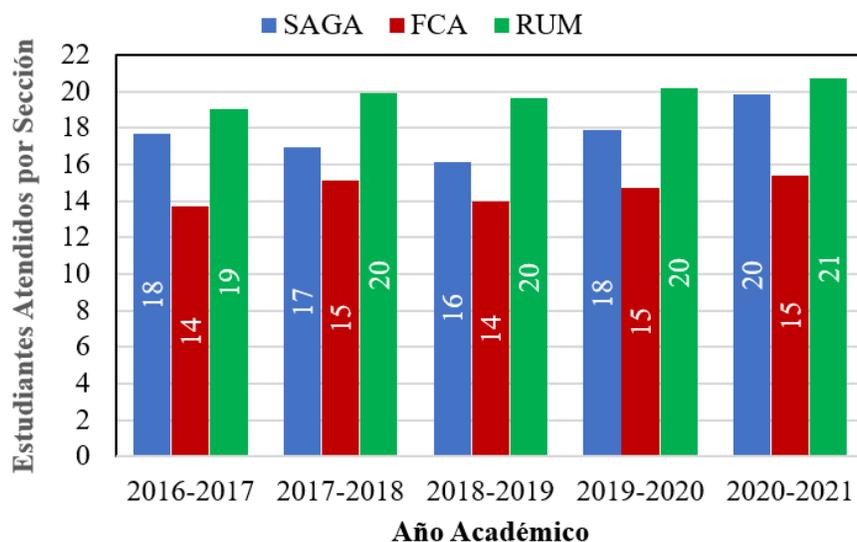


Figura 22. Promedio de Estudiantes Atendidos por Sección

ESTRATEGIAS TOMADAS Y EN DESARROLLO PARA MEJORAR LAS TASAS DE GRADUACIÓN Y PERSISTENCIA

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

- **Aumento en las Tasas de Graduación y Reducción del Tiempo de Graduación**
 - **Reducción de créditos.** La mayoría de los programas similares a SAGA ofrecidos en universidades en Estados Unidos tienen entre 120 y 126 créditos en total. En el año 2021 se aprobó la revisión curricular del programa para reducir la cantidad total de créditos requeridos del programa de 143 créditos a 132 créditos. Análisis de los datos de la evaluación quinquenal anterior indicaban que el promedio de créditos que los estudiantes del programa tomaban por semestre estaba entre los 14 y 15 créditos. Se espera que, con la reducción en la cantidad total de créditos del programa, permita que los estudiantes puedan participar de otras actividades (p. ej. internados, investigación subgraduada, dobles bachilleratos, secuencias curriculares, entre otras) sin afectar la tasa de graduación.

- **Flexibilizar los cursos requisito por áreas.** El programa de SAGA requiere unos cursos específicos en gerencia agrícola (p. ej. ECAG), y cursos electivos en Ciencias Sociales y Humanidades. La revisión curricular del 2021 flexibilizó la manera que los estudiantes cumplen con estos, estableciendo grupos de cursos por áreas que puedan ser tomados para cumplir con los requisitos en lugar de cursos específicos (p. ej. 9 créditos en el área de gerencia agrícola en lugar de los cursos ECAG 4007, ECAG 4019 y ECAG 4028). Además de dar al estudiante la oportunidad de escoger cursos que sean de su interés para lograr sus metas profesionales, esto permitirá al estudiante ampliar sus opciones durante el semestre para cumplir con lo requerido por el programa sin estar limitado al ofrecimiento de un curso en particular.
- **Reducir la cantidad de laboratorios.** La gran mayoría de los cursos del programa de SAGA, de Ciencias Agrícolas y de Ciencias Naturales (p. ej. BIOL, QUIM y FISI) cuentan con un laboratorio que forma parte del curso requerido o electivo. Esto ocasiona que los estudiantes tengan que tomar algunos semestres más de 3 laboratorios simultáneamente a sus cursos. Aunque no hay un estudio formal al respecto, la experiencia del personal que trabaja en matrícula es que los estudiantes muestran preferencia a los cursos electivos que no tengan práctica de laboratorio. Se realizó una evaluación de los laboratorios de los cursos medulares y electivos del Departamento la cual resultó en: eliminación de laboratorios, unión de laboratorios y actualización de laboratorios. La evaluación consideró si los laboratorios eran prácticos o teóricos, si el contenido de estos se repite en otro curso, si es posible sustituirlos con prácticas pequeñas en el curso, y si utilizan todo el tiempo destinado para los mismos (p. ej. 3 horas/semana por 15 semanas).
- **Revisión y actualización de cursos (incluyendo prerrequisitos).** Otro de los factores que ocasionan que los estudiantes no terminen a tiempo el grado es el no tener los prerrequisitos aprobados para matricular los cursos en su currículo. El Departamento revisó todos los prerrequisitos de los cursos de concentración (medulares y electivos) con el fin de eliminar o sustituir aquellos que no sean necesarios. Se espera que esto permita que los estudiantes puedan comenzar a tomar cursos de concentración más temprano en su carrera universitaria.

- **Añadir cursos de primer y segundo año en el Departamento.** Los estudiantes del programa de SAGA por lo general comienzan a tomar los cursos de concentración a partir de su tercer año debido a no tener aprobados los prerrequisitos. Entre los cambios curriculares aprobados se encuentran la creación de cursos introductorios que desarrollen las destrezas que necesitarán más adelante en sus carreras, a la vez que se familiaricen con las diferentes áreas de estudio de SAGA. A modo de ejemplo, se creó el curso de Informática y Comunicación en Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA 3016) que se ofrece a los estudiantes en el primer año de su carrera. Esta estrategia, además de ayudar a aumentar las tasas de graduación, debe tener un efecto positivo en las tasas de retención.
- **Aumento en las Tasas de Retención y Persistencia**
 - Realizar avalúo sobre la orientación académica.
 - Aumentar el contacto del personal docente del Departamento con los estudiantes durante el primer y segundo año.
 - Actualización y creación de cursos en temas de interés.
- **Reclutamiento de Estudiantes**
 - Definir estrategias de orientación y promoción del programa.
 - Integrar y proveer adiestramientos a los miembros de la Asociación de Estudiantes de Sistemas Agroambientales (AESA) para que asistan en el proceso de reclutamiento.
 - Evaluar, actualizar y distribuir material de orientación académica sobre el programa de SAGA para aumentar el reclutamiento.
 - Ofrecer charlas o seminarios durante el semestre sobre temas relacionados al programa.
 - Actualización de la página web y las redes sociales.

Con la implementación de las estrategias antes descritas, se espera que las tasas de retención, persistencia y graduación mejoren considerablemente. Por otro lado, al reducir el tiempo de graduación, el programa de SAGA debe resultar más atractivo a los estudiantes debido a que podrán culminarlo dentro del tiempo establecido e incurrirán en menos costos (p. ej. matrícula, alojamiento, transportación, materiales educativos, entre otros) a lo largo de sus estudios.

PERSONAL DOCENTE

El Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas cuenta con el personal calificado, con la preparación académica y la experiencia necesaria para responder a las demandas de conocimientos y resolver los problemas críticos que conlleva el programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales. El personal docente adscrito al Departamento pertenece a su vez a una de las tres unidades del Colegio de Ciencias Agrícolas: Facultad de Ciencias Agrícolas (FCA), Servicio de Extensión Agrícola (SEA) y Estación Experimental Agrícola (EEA). La Tabla 14 presenta el personal docente del Departamento, el rango actual, el último grado académico obtenido y la unidad del Colegio de Ciencias Agrícolas a la cual están adscritos. El resumen del personal docente se encuentra en el Anejo 4.

Tabla 14. Personal Docente del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas

Nombre	Rango	Último Grado	Universidad	Unidad CCA
Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Agrícola	University of Wisconsin (1989)	FCA
Dr. Javier A. Huertas Miranda	Catedrático Asociado	Ph.D. Ingeniería Química	Universidad de Puerto Rico (2012)	EEA
Prof. Eric A. Irizarry Otaño	Catedrático	M.Sc. Planificación Ambiental	Metropolitan University (2001)	SEA
Prof. Héctor O. López Méndez	Catedrático	M.E.M Ingeniería Ambiental	Polytechnic University (1997)	SEA
Dr. Sunil K. Mathanker	Catedrático Asociado	Ph.D., Postdoctorado Ingeniería Agrícola	University of Illinois (2015)	FCA
Dr. Francisco M. Monroig Saltar	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Agrícola	Purdue University (2003)	FCA
Dr. Luis R. Pérez Alegría	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Agrícola Ambiental	Penn State University, Pennsylvania (1987)	FCA
Dr. Fernando J. Pérez Muñoz	Catedrático	Ph.D. Ingeniería Agrícola	Iowa State University (1996)	FCA
Profa. Carmen V. González Toro (Jubilada - julio 2019)	Especialista	M.Sc. Educación Agrícola y Extensión Agrícola	Michigan State University (1985)	SEA

Durante el periodo de evaluación quinquenal el Departamento contó con nueve profesores, de los cuales 66.7% cuenta con un grado terminal (Ph.D.) y el 88.9% tiene un grado en una de las ramas de la ingeniería. En julio del 2019 la Prof. Carmen V. González Toro se acogió a la jubilación. A finales del año académico 2020-2021 se contrató un nuevo docente que estará adscrito a la Facultad de Ciencias Agrícolas para fortalecer el área de Manejo de los Suelos y el Agua. El Dr. Salvador F. Acuña Guzmán, Ph.D. comenzó en el primer semestre del año académico 2021-2022 que se encuentra fuera del periodo de evaluación.

El programa de SAGA prepara a los estudiantes en cinco áreas principales: fuerza motriz y maquinaria agrícola, manejo de suelos y agua, estructuras agrícolas y control ambiental, electrotecnia agrícola, riego y drenaje y procesamiento de productos agrícolas. El Departamento cuenta con el personal docente con la pericia necesaria en cada una de las áreas (Tabla 15) para el ofrecimiento de los cursos medulares (Tabla 16) y electivos del programa.

Tabla 15. Áreas de Especialidad del Personal Docente del Departamento

Profesor	Área de Especialidad
Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod	Ingeniería Agrícola Sistemas de Riego y Drenaje Agroclimatología
Dr. Javier A. Huertas Miranda	Ingeniería Química Procesamiento de Alimentos Fermentación
Prof. Eric A. Irizarry Otaño	Ingeniería Civil Sistemas de Riego Manejo Desperdicios Agrícolas Estructura Agrícolas
Prof. Héctor O. López Méndez	Ingeniería Agrícola y Ambiental Manejo de Desperdicios Agrícolas Estructuras Agrícolas Cosecha de Agua de Lluvia
Dr. Sunil K. Mathanker	Ingeniería Agrícola Agricultura de Precisión Fuerza Motriz y Maquinaria Agrícola
Dr. Francisco M. Monroig Salzar	Ingeniería Mecánica y Agrícola Maquinaria Agrícola Energía Renovable Soldadura

Profesor	Área de Especialidad
Dr. Luis R. Pérez Alegría	Ingeniería Agrícola Manejo de Agua y Suelo Sistemas de Información Geográfica
Dr. Fernando J. Pérez Muñoz	Ingeniería y Procesamiento de Alimentos Electrotecnia Automatización Análisis Sensorial Desarrollo y Mejoramiento de Procesos y Productos
Profa. Carmen V. González Toro (Jubilada - julio 2019)	Educación y extensión agrícola en temas ambientales

Tabla 16. Cursos Medulares del Programa de SAGA y Personal Docente con Pericia para Dictarlos

Curso Medular	Profesor Capacitado para Dictar el Curso
SAGA 4005 Electrotecnia Agrícola	Dr. Fernando J. Pérez Muñoz
SAGA 4009 Fuerza Motriz en la Agricultura	Dr. Sunil K. Mathanker Dr. Francisco M. Monroig Saltar
SAGA 4015: Maquinaria Agrícola I	Dr. Francisco M. Monroig Saltar Dr. Sunil K. Mathanker Prof. Héctor O. López Méndez
SAGA 4019 Riego y Drenaje Agrícola	Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod Dr. Luis R. Pérez Alegría
SAGA 4028 Estructuras Agrícolas	Prof. Héctor O. López Méndez Prof. Eric A. Irizarry Otaño
SAGA 4029 Procesamiento de Productos Agrícolas	Dr. Fernando J. Pérez Muñoz Dr. Javier A. Huertas Miranda
SAGA 4035: Manejo de Suelos y Agua	Dr. Luis R. Pérez Alegría Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod
SAGA 4036/4037: Seminario	Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod Dr. Javier A. Huertas Miranda Prof. Eric A. Irizarry Otaño Prof. Héctor O. López Méndez Dr. Sunil K. Mathanker Dr. Francisco M. Monroig Saltar Dr. Luis R. Pérez Alegría Dr. Fernando J. Pérez Muñoz

NÚMERO PROMEDIO DE CRÉDITOS DE ENSEÑANZA POR PROFESOR

El número promedio de créditos de enseñanza por profesor en el programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales fue de 7.27 créditos. Esta cantidad es similar a la de la Facultad de Ciencias Agrícolas (7.34 créditos) y menor a la del Recinto (10.85 créditos). La Figura 23 muestra el promedio de créditos de enseñanza por profesor para los años académicos 2016-2017 al 2020-2021. En concordancia con otros programas de Ciencias Agrícolas, la gran mayoría de los docentes del Departamento tienen descargas por investigación, divulgación y administración. Sin embargo, el compromiso Departamental es garantizar la oferta académica, independientemente de las otras tareas.

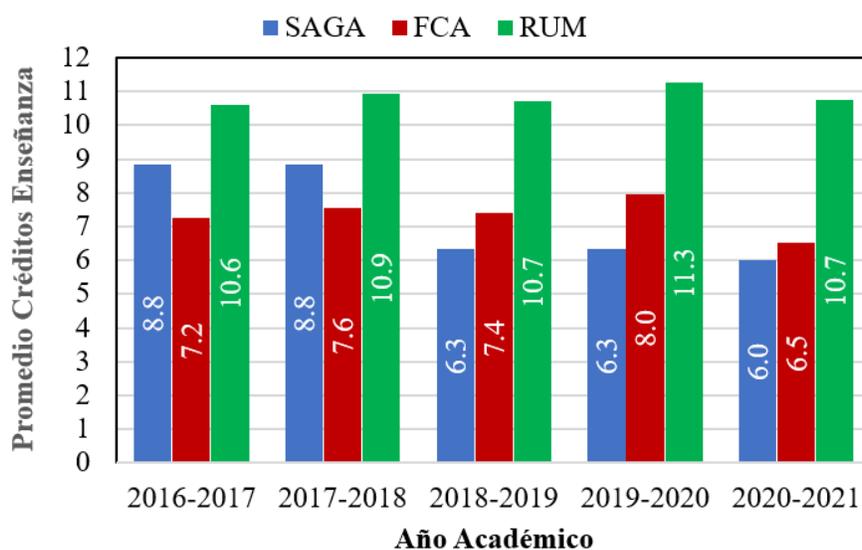


Figura 23. Promedio de Créditos de Enseñanza por Profesor

NÚMERO PROMEDIO DE CRÉDITOS DE INVESTIGACIÓN POR PROFESOR

El número promedio de créditos de investigación por profesor en el programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales fue de 6.98 créditos. Esta cantidad es relativamente menor a la de la Facultad de Ciencias Agrícolas (7.99 créditos) y mayor a la del Recinto (5.99 créditos). La Figura 24 muestra el promedio de créditos de investigación por profesor para los años académicos 2016-

2017 al 2020-2021. El promedio de créditos de investigación por profesor del Departamento es comparable al del RUM y demuestra el compromiso del personal docente para el avance científico y la resolución de problemas medulares en sus áreas de peritaje.

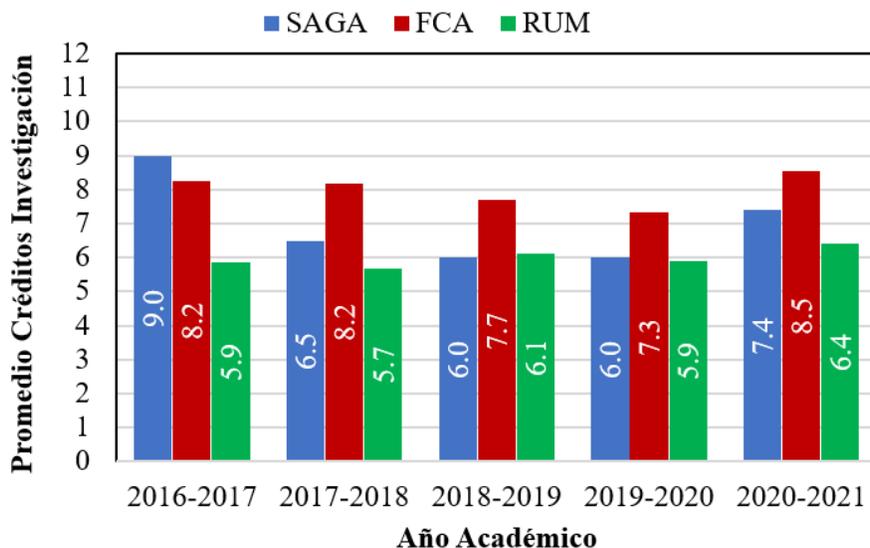


Figura 24. Promedio de Créditos de Investigación por Profesor

NÚMERO PROMEDIO DE CRÉDITOS DE ADMINISTRACIÓN Y OTROS POR PROFESOR

El número promedio de créditos de administración y otros por profesor en el programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales fue de 8.5 créditos. Esta cantidad es relativamente menor a los promedios de la Facultad de Ciencias Agrícolas (9.91 créditos) y del Recinto (9.94 créditos). La Figura 25 muestra el promedio de créditos de administración y otros por profesor para los años académicos 2016-2017 al 2020-2021. Las tareas clasificadas como “otros” están dedicadas a la divulgación en el Servicio de Extensión Agrícola. Al momento del informe quinquenal, cuatro de los ocho docentes del Departamento ocupan puestos administrativos de los cuales dos pertenecen al SEA.

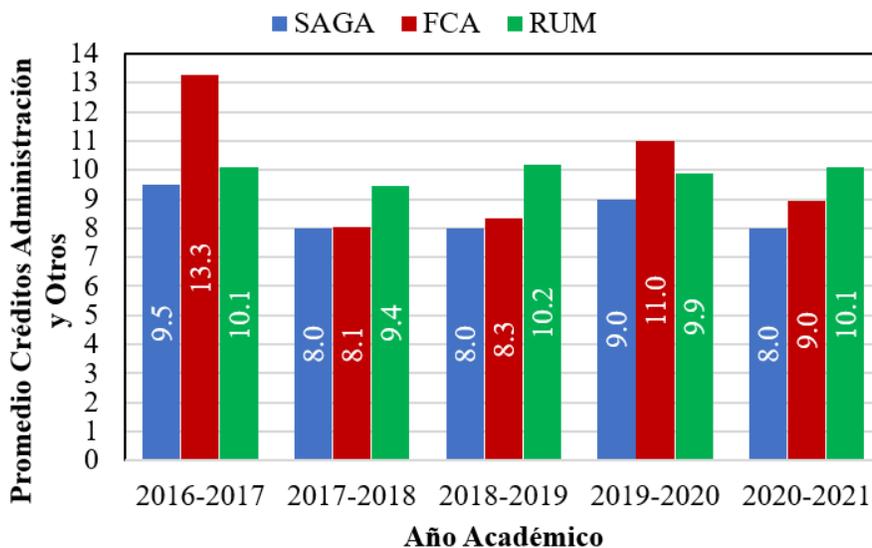


Figura 25. Promedio de Créditos de Administración y Otros por Profesor

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

Los profesores del Departamento apoyan a los estudiantes subgraduados y graduados con fondos externos para investigación. Además, muchos de los equipos e instrumentos adquiridos también son utilizados para reforzar el proceso de enseñanza en los laboratorios de los cursos. En la Tabla 17 se presenta una lista de los proyectos con participación del personal docente financiados con fondos externos dentro del periodo de evaluación quinquenal (2016-2021). Durante ese periodo, el personal docente del Departamento fue investigador principal de 11 de los 19 proyectos nuevos aprobados. El personal docente del Departamento se desempeñó como investigador principal o como coinvestigador de un total de 27 proyectos financiados con fondos externos que estuvieron activos en los últimos 5 años.

El personal docente también ha participado activamente de comités graduados de estudiantes de otros programas (Agronomía, Horticultura, Ingeniería Civil, Ciencia y Tecnología de Alimentos, etc.). Es importante resaltar que todo el personal docente que ofrece cursos ha tomado adiestramientos sobre educación a distancia con la plataforma de Moodle y la utilizan en sus cursos.

Tabla 17. Proyectos con Fondos Externos

Profesor	Proyecto (Rol)	Agencia Auspiciadora	Fondos en el Periodo
Eric W. Harmsen Truckenbrod	Integrated Social-Technical Modeling Framework to Evaluate & Enhance Resiliency in Islanded Communities (PI) – Nuevo	NSF-CRISP 2.0	\$364,755
	Scaling Microirrigation Technologies to Address the Global Water Challenge (CO-PI) - Existente	USDA-HATCH H-402	\$71,075
Javier A. Huertas Miranda	Controlled Fermentation Studies in the Manufacture of Specialty Coffees (PI)	USDA-HATCH H-512	
	Towards a sustainable hog production in Puerto Rico (CO-PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-497	
	Value Added Products from plantains (Musa paradisiaca L.) cultivar Maiden (CO-PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-481	
	Understanding and Demonstrating Indoor Agriculture in Puerto Rico (CO-PI)-Nuevo	Z-320	
	Engineering Teams Optimizing Agricultural Technology (CO-PI)-Nuevo	Z-321	
	Enabling the flow of ecosystem services from agriculture to improve PR WQ and mitigate GCC (CO-PI)-Existente	Z-269	\$80,000
	Hacia una porqueriza energética y ambientalmente autosuficiente. (CO-PI)-Existente	Z-FIDA-29	\$30,000
Sunil K. Mathanker	Strengthen Puerto Rico's Agricultural Sciences Programs by Integrating Precision Agriculture Technologies (PI)-Nuevo	Z-331	\$149,758
	Drone Applications for Puerto Rico Agriculture (PI)-Existente	USDA-HATCH H-460	
	Development of a Field Laboratory on Precision Agriculture Technologies for	Z-353	

Profesor	Proyecto (Rol)	Agencia Auspiciadora	Fondos en el Periodo
	Improving Student Research and Learning Experiences (PI)-Nuevo		
Francisco M. Monroig Saltar	Evaluación, diseño e implementación de ecología de cosecha asistida para café en Puerto Rico (PI) - Existente	Z-FIDA-42	\$78,643
	Strengthen Puerto Rico's Agricultural Sciences Programs by Integrating (CO-PI)-Nuevo	NIFA-Z-331	\$149,758
	Evaluation of Different Trellis Methods to Develop Off-season Floral Induction of Pitahaya (CO-PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-493	
Luis R. Pérez Alegría	Delineating Estuarine Wetlands and their Catchment Using Groundbase Remote Sensing (PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-511	\$150,000
	Controlled Fermentation Studies in the Manufacture of Specialty Coffees (CO-PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-512	\$150,000
	Project Based Education Via Community Engagement for Disaster Relief and Resiliency (sub-contrato)-Nuevo	Z-369	\$225,000
	Development of a Drone-based Sensor Approach for Monitoring the Occurrence and Spatial Distribution of Algae Blooms in Reservoirs in PR (CO-PI) - Nuevo	USDA-HATCH H-479	
	An Updated Assessment of Soil Salinity of the Lajas Valley Agricultural Reserve (CO-PI) -Nuevo	USDA-HATCH H-483	
	Exploring the use of Post-Extraction Algae Residue (PEAR) as a Protein Supplement for Beef Cattle in PR (CO-PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-494	\$120,000
	Towards a Sustainable Hog Production in Puerto Rico (PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-497	\$120,000
	Drone Applications for Puerto Rico Agriculture (CO-PI)-Existente	USDA-HATCH H-460	\$20,000

Profesor	Proyecto (Rol)	Agencia Auspiciadora	Fondos en el Periodo
	Enabling the flow of ecosystem services from agriculture to improve PR WQ and mitigate GCC (PI)-Existente	USDA-NIFA Z-269	\$152,000
	Implementation of a Water Quality Restoration Strategy at the San Juan Bay Estuary Watershed and the Rio Loiza (below dam) Estuary Contributing Zone (CO-PI)-Nuevo	Z-355	\$1,500,000
	Development of an Ecological Index for Paulstrine Wetlands Assessment in PR (CO-PI)-Nuevo	Z-357	\$1,048,644
	Identification and Determination of Spatial Distribution of Coastal Lowlands Acid Sulfate Soils in PR and the US Virgin Islands of St. Thomas and St. Croix (CO-PI)-Nuevo	Z-NRCS-025	\$75,000
	Assessment of Water Quality and Efficacy of Water Treatment Infrastructure in Southwestern Puerto Rico (CO-PI)-Existente	Z-268	\$84,998
	Modifying the Assessment Protocol for the Implementation of the Aquatic Life Criteria (DO) in Reservoirs of Puerto Rico (CO-PI)-Existente	Z-282	\$349,978
	Identifying Nutrient Sources in the San Juan Bay Estuary Program	Z-283	\$513,717
	Hacia una porqueriza energética y ambientalmente autosuficiente	Z-FIDA-29	\$30,000
Fernando J. Pérez Muñoz	Value Aded Products from Plantains (Musa Paradisiaca L.) Cultivar Maiden (PI)-Nuevo	USDA-HATCH H-481	\$100,000
	Elaboration of Flours, Extruded Products and Chips Bases on Apio as Alternatives for Using Local Agricultural Products and their Marketing (CO-PI) -Nuevo	USDA-HATCH H-495	\$120,000

Profesor	Proyecto (Rol)	Agencia Auspiciadora	Fondos en el Periodo
	Understanding and Demonstratin Infoor Agriculture Tecnology in Puerto Rico (PI)-Nuevo	Z-320	\$149,841
	Engineering Teams Optimizing Agricultural Technology (PI)-Nuevo	Z-321	\$143,716
	Expanding UPRM Boundaries: A Distance Learning Adventure in Food Science and Technology (PI)-Nuevo	Z-330	\$149,986

Varios miembros de la facultad son reconocidos nacional e internacionalmente en sus campos de estudios, lo cual se traduce en solicitudes de apoyo por parte de agencias estatales y federales. A modo de ejemplo, el Servicio Nacional de Meteorología de la NOAA utiliza productos de humedad del suelo basado en imágenes satelitales diarias del Dr. Eric Harmsen, los cuales son publicados en su página informativa sobre el clima y sequía (https://www.weather.gov/sju/dss_climo). También, el Dr. Luis Pérez Alegría es reconocido como un experto en el campo de manejo de suelos y agua, y con frecuencia proporciona su pericia y experiencia al Departamento de Agricultura de Puerto Rico. Muchos de los datos generados en las investigaciones y las experiencias adquiridas por los profesores son integrados a los cursos medulares y electivos del programa que ellos dictan, proporcionando a los estudiantes ejemplos y problemas agrícolas de la vida real.

CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La calidad de la enseñanza es un asunto de vital importancia para el personal docente del Departamento. Cada semestre, el personal docente es evaluado por los estudiantes a través del Cuestionario de Opinión Estudiantil (COE) administrado por el RUM. La Tabla 18 muestra el promedio anual obtenido por el personal docente desde el año académico 2016-2017 al 2020-2021. De la misma se desprende que el promedio de la puntuación obtenida por el personal docente para el periodo de cinco años es de 4.50 o mayor de un máximo de 5.00. Las puntuaciones individuales del personal docente son relativamente constantes en todos los años del periodo, sin mostrar una

tendencia particular. Estos resultados muestran el compromiso de la facultad del Departamento en proveer una enseñanza de excelencia y así es reconocido por los estudiantes en sus evaluaciones.

Tabla 18. Puntuación del Personal Docente en el COE

Profesor	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	Promedio
Dr. Eric W. Harmsen Truckenbrod	4.67	4.92	4.29	4.17	4.78	4.65
Dr. Javier A. Huertas Miranda	4.90	4.61	4.89	4.98	4.93	4.88
Prof. Eric A. Irizarry Otaño	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Prof. Héctor O. López Méndez	5.00	4.80	4.81	4.92	4.91	4.88
Dr. Sunil K. Mathanker	4.61	4.65	4.80	4.71	4.49	4.64
Dr. Francisco M. Monroig Saltar	4.86	4.86	4.95	4.99	4.89	4.90
Dr. Luis R. Pérez Alegría	4.77	4.15	4.78	4.95	3.83	4.48
Dr. Fernando J. Pérez Muñoz	4.98	4.93	4.94	4.99	4.94	4.95

RETENCIÓN Y RECLUTAMIENTO

El Departamento ha sido efectivo reteniendo el personal docente con grados en ingeniería (p. ej. Ingeniería Agrícola, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica) para el diverso ofrecimiento académico del programa de SAGA. La mayoría de los profesores tienen grados doctorales o grados de maestría en ingeniería o en ambiental. El Comité de Personal del departamento anunció ampliamente la posición de facultad disponibles en publicaciones profesionales en Estados Unidos y Puerto Rico. En este último ciclo de contrataciones se evaluaron seis candidatos que cumplían con los criterios de contratación del Recinto. El comité de personal seleccionó a uno de los candidatos a quien se le hizo una oferta de trabajo. El Dr. Salvador F. Acuña, adscrito a la FCA y con especialidad en Manejo de los Suelos y el Agua, comenzó sus labores en el mes de agosto de 2021.

El personal docente del departamento se mejora profesionalmente por medio de educación continuada en sus áreas de pericia y métodos de enseñanza. Además, mediante la participación en conferencias internacionales y nacionales en donde se presentan resultados de sus investigaciones. Todo el personal docente del Departamento que dicta cursos cuenta con el Certificado de Educación a Distancia o el Certificado de Educador Virtual otorgado por CREAD.

PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE APOYO Y ASESORÍA ACADÉMICA

El personal administrativo y de apoyo del Departamento está comprometido en proveer servicios de excelencia a los estudiantes que los ayuden en su desarrollo y a completar sus metas académicas. El director tiene la responsabilidad de diseñar un horario académico que se ajuste al programa curricular y ofrecer orientación académica y profesional al estudiantado. La asistente administrativa está a cargo de mantener al día los expedientes de los estudiantes, enviar y recibir comunicaciones, colocar en las redes sociales (p. ej. Facebook) anuncios importantes para los estudiantes, proveer información básica sobre el programa y servicios, coordinar citas de orientación para estudiantes y servir de enlace con otras oficinas que proveen asistencia a los estudiantes, entre otros. Los Técnicos de Laboratorio asisten al personal docente y a los instructores en la preparación y mantenimiento de los materiales y equipo de laboratorio para los cursos, proveen adiestramiento sobre el manejo seguro y apropiado del tractor e implementos agrícolas, prepara y los materiales y equipos necesarios para los laboratorios. En el periodo de evaluación quinquenal el Departamento tuvo problema de disponibilidad de Técnicos de Laboratorios ya sea por renuncias, licencias especiales o disponibilidad de fondos para contratación. Esta situación tuvo un efecto sobre el ofrecimiento de laboratorios prácticos que requieren de la asistencia del técnico.

Durante la semana de orientación, el director del Departamento se reúne con los estudiantes de nuevo ingreso del programa de SAGA para dar una orientación inicial y aclarar dudas relacionadas al proceso de ajuste de matrícula. En la reunión se recopila la información de contacto de los estudiantes para que el personal del Departamento pueda comunicarse en caso de ser necesario. A los estudiantes de nuevo ingreso se les entrega el opúsculo con el currículo y un flujograma del programa y los cursos electivos (profesionales, ciencias sociales, humanidades, educación física y las electivas libres no aceptadas). En la reunión, se les da participación a los estudiantes de la Asociación de Estudiantes de Sistemas Agroambientales (AESA) para que les brinden información a los estudiantes sobre la misma y sus actividades. Además de la orientación a los estudiantes de nuevo ingreso, el director se reúne con sus padres para aclarar dudas con relación al programa y a los servicios que ofrece el RUM. En el año académico 2020-2021, las

orientaciones fueron realizadas en modalidad virtual por las medidas establecidas para la prevención del COVID-19.

A cada estudiante del Departamento se le prepara un expediente electrónico que incluye una evaluación del programa de estudio. Esta evaluación es actualizada al principio de cada semestre, comenzando con los estudiantes candidatos de graduación para verificar que cumplan con los requisitos para completar el grado. De ser necesario, el personal del Departamento se comunica con el estudiante para discutir y realizar los ajustes correspondientes en la matrícula con el objetivo que pueda completar su grado a tiempo. Este formulario de evaluación incluye los cursos aprobados, los cursos que pueden matricular, los cursos que no pueden matricular todavía debido a la falta de alguno de los prerrequisitos o correquisitos, y los cursos matriculados. Además, incluye otra información relacionada al índice general y graduación, el estatus del estudiante y la fecha estimada de graduación. El formulario de evaluación es uno de los documentos más solicitados por los estudiantes para planificar su matrícula.

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

Para otros servicios, los estudiantes se comunican con la Asistente Administrativa, quien luego de ofrecerles una orientación preliminar, de ser necesario coordina una cita con el personal que ofrece los servicios. La mayoría de los servicios de orientación son ofrecidos por medio de citas pues permite que el personal que los ofrece pueda prepararse adecuadamente previo a la reunión con el estudiante. Sin embargo, dependiendo del servicio solicitado y de la urgencia de este, el caso puede ser atendido en el momento de estar disponible el personal. La Tabla 19 muestra los servicios solicitados por los estudiantes y el personal del Departamento que los ofrece.

Tabla 19. Servicios al Estudiante y Personal Encargado

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

El Departamento identificó que algunos de los estudiantes que no solicitaban orientación académica, no tomaban los cursos necesarios para completar su grado en tiempo requerido. Para atender esta situación y mejorar la tasa de graduación, el Departamento comenzó a realizar una actualización periódica del Formulario de Evaluación Estudiantil para contar con la información necesaria para identificar los candidatos a graduación en los próximos tres semestres y un estimado del tiempo para culminar el grado. Además, le permitió identificar los estudiantes que cumplen con los requisitos para tomar la Práctica en Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA 4008) y los estudiantes que deben matricular los Seminarios (SAGA 4036/4037) para que los matriculen en el semestre correspondiente. Una vez el estudiante es identificado como potencial candidato a graduación, el Departamento se comunica para coordinar una cita de orientación. El formulario de evaluación es revisado y mejorado periódicamente para incluir información adicional para los estudiantes y hacerlo más fácil de utilizar. Esta herramienta es muy útil tanto para el personal que provee la orientación académica como para los estudiantes.

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

A partir del mes de marzo de 2020 gran parte de los servicios y solicitudes se han ido convirtiendo al formato digital por las medidas de prevención del COVID-19. El proceso de firmas para los formularios y documentos se tramita a través de Signrequest.

FORTALEZAS Y LIMITACIONES

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

FORTALEZAS

PERSONAL DOCENTE Y NO DOCENTE

El Departamento cuenta con un personal docente y no docente altamente calificado y comprometido con el programa y los estudiantes. El Departamento cuenta con el personal docente con la pericia necesaria en cada una de las áreas del programa de SAGA para el ofrecimiento de los cursos medulares y electivos. Al presente, el 77.8% del personal docente del Departamento cuenta con un grado terminal (Ph.D.) y el 100% tiene un grado en una de las ramas de la ingeniería. Todos los docentes que dictan cursos en el Departamento poseen el certificado de CREAD en Educación a Distancia o el de Educador Virtual. Todos los docentes que dictan cursos utilizan la plataforma de Moodle para apoyar la enseñanza en sus cursos.

La calidad de la enseñanza es un asunto de vital importancia para el personal docente del Departamento. El promedio anual obtenido por el personal docente en el COE desde el año académico 2016-2017 al 2020-2021 es de 4.50 o mayor de un máximo de 5.00. Estos resultados muestran el compromiso de la facultad del Departamento en proveer una enseñanza de excelencia y así es reconocido por los estudiantes en sus evaluaciones.

El personal administrativo y de apoyo del Departamento está comprometido en proveer servicios de excelencia a los estudiantes que los ayuden en su desarrollo y a completar sus metas académicas. La señora Jessica Alcover Beauchamp es un recurso que posee vasta experiencia administrativa. Posee una Maestría en Educación Comercial y Certificación de Maestro de escuela superior y tuvo destaque en Rectoría en la Oficina de Investigación Institucional y Planificación. Todos los técnicos de laboratorio que han apoyado el ofrecimiento de los laboratorios cuentan con el conocimiento, la experiencia y el compromiso para asegurar que los estudiantes obtengan una experiencia práctica y segura.

FACILIDADES Y EQUIPOS

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

El Departamento cuenta con gran variedad de equipos agrícolas que incluyen un tractor New Holland Powerstar de 110 hp, un tractor Ford 3930 de 52 hp y un vehículo todo terreno 4x4. Además, cuenta con varios implementos agrícolas entre los que se encuentran implementos de labranza, de siembra, aplicación de químicos, y cosechadoras, entre otros. El edificio tiene varias áreas dedicadas a las prácticas de los laboratorios de electrotecnia, fuerza motriz, sistemas hidráulicos, y en calidad de agua. Además, el Departamento cuenta con un Taller de metales y soldadura con los equipos y herramientas necesarias para el ofrecimiento de cursos y trabajos de investigación.

CURRÍCULO Y OFERTA DE CURSOS

El programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales (SAGA) no requiere acreditación, sin embargo, la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas y Biológicos ("American Society of Agricultural and Biological Engineers" - ASABE) ofrece unas guías para el reconocimiento de los programas. En el año 2008, el programa de SAGA obtuvo el reconocimiento. El Departamento completó una revisión curricular del programa en el 2021 que se someterá nuevamente a ASABE junto al nuevo nombre para su evaluación.

En términos de cursos de concentración, los requisitos y ofrecimientos de los programas de las universidades de Estados Unidos evaluadas eran similares a los del programa de SAGA. Cada universidad tiene un enfoque particular en sus programas de sistemas agrícolas (p. ej. gerencia, maquinaria, ambiente, tecnología, entre otros). El programa de SAGA del RUM abarca todas las áreas, y por medio de las electivas, los estudiantes escogen sus áreas de interés.

Todos los cursos medulares (concentración) del currículo del programa de SAGA se han ofrecido en el semestre correspondiente. Además, a petición de los estudiantes, se ha ofrecido el curso de SAGA 4035 (Manejo de Suelos y Agua) durante el segundo semestre para que completen los requisitos de graduación en el mes de mayo y el curso de SAGA 4019 (Riego y Drenaje Agrícola) durante el primer semestre para que completen los requisitos de graduación en el mes de diciembre. De igual forma, de ser necesario, se ofrecen los cursos de seminario (SAGA 4036 y SAGA 4037) fuera del semestre en que se encuentran programados en el currículo para que los estudiantes cumplan con los requisitos de graduación. En el caso del curso de Maquinaria Agrícola I (SAGA 4015), se aumentó la oferta de conferencias y de laboratorios para atender la demanda por este curso.

EMPLEABILIDAD DEL EGRESADO

Una fortaleza del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales es la alta empleabilidad de los egresados. La tasa de colocaciones promedio del programa SAGA fue de 96.8% la cual fue mayor a las tasas de colocación promedio de la Facultad (89.5%) y del Recinto (90.9%).

EQUIPO AUDIOVISUAL Y DE COMPUTACIÓN

El Departamento cuenta con dos salones de clases con capacidad para 22 estudiantes cada uno, un salón con capacidad de 28 estudiantes y un Centro de Enseñanza Computadorizada con capacidad de 20 estudiantes. Todos los salones de clase están equipados con proyectores, computadoras, pantallas de proyección eléctricas y bocinas. El Centro de Enseñanza Computadorizada tiene un proyector, un televisor, pantalla de proyección eléctrica, bocinas y 21 computadoras. En el año 2018 se adquirieron 21 computadoras, un proyector y bocinas que fueron financiados por fondos de la Cuota de Tecnología que administra el Recinto para reemplazar los existentes con unos más modernos y de mayor capacidad. Los programados instalados en estos equipos incluye: Windows 10, Microsoft Office, AutoCAD, Matlab y Arc GIS.

ORIENTACIÓN ACADÉMICA

El Departamento a través de los años ha integrado y mejorado herramientas para el proceso de orientación académica de los estudiantes. Una de las herramientas más utilizadas es el formulario de evaluación estudiantil en el programa Excel, utilizada para discutir con los

estudiantes su progreso académico, planificar los cursos que deben tomar, orientar los estudiantes que se interesan en realizar traslados internos al programa de SAGA, entre otros. Este formulario también permite al Director identificar de forma temprana los futuros candidatos a graduación.

ASOCIACIÓN ESTUDIANTIL

El Departamento cuenta con la Asociación de Estudiantes de Mecanización Agrícola (AEMA) la cual cuenta con una oficina asignada en el Departamento. La asociación tiene como fin lograr la comunicación directa entre los estudiantes del Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas para desarrollar destrezas y actividades referentes a prácticas agrícolas, estudios topográficos, conservación de nuestros recursos y por supuesto, la tecnología mecánica agrícola con el propósito de alcanzar el crecimiento personal, social y profesional de cada uno de los miembros del capítulo. Los estudiantes de la asociación participan activamente de las actividades de reclutamiento para el programa de SAGA y realizan actividades sociales y educativas que promueven un sentido de pertenencia al Departamento. En el año 2018, cambió su nombre a Asociación de Estudiantes de Sistemas Agroambientales (AESA) para alinearla con el nuevo nombre del programa. Desde el año 2020, la asociación ha estado inactiva debido a las medidas de prevención del COVID-19. Se espera reactivar esta asociación una vez se retomen los cursos presenciales.

PÁGINA WEB DEL DEPARTAMENTO

El Departamento ha hecho esfuerzos de mantener el contenido de la página web actualizado. Gracias al trabajo del Profesor Hector O. López, la página Departamental fue rediseñada y cambiada a la plataforma de Word Press. La página actual (<https://www.uprm.edu/inag>) contiene la información del personal docente, del currículo y los cursos del programa SAGA, y de la secuencia curricular. Además, contiene enlaces de interés para los estudiantes. En la encuesta realizada a los estudiantes activos y egresados del programa, el 81% indicó haber visitado la página web del Departamento, de los cuales el 93% respondió haber encontrado la información que buscaba.

ÁREAS QUE NECESITAN MEJORAR

TASA Y TIEMPO DE GRADUACIÓN

Uno de los retos del programa de SAGA, al igual que varios programas del RUM, es mejorar las tasas de graduación de los estudiantes y la culminación del programa en el 150% de tiempo. Para que un estudiante del programa de SAGA cumpla con los requisitos de graduación en el 150% del tiempo deberá completar el grado en o antes de 6 años. Si el estudiante tarda más de 6 años en completar el grado, no se considera en la estadística de tasas de graduación. Del análisis realizado, la tasa de graduación del programa de SAGA dentro del 150% del tiempo de graduación estuvo entre 18.5% y 42.3% (31.4% en promedio) para las cohortes entre el 2009 y el 2013. El tiempo de graduación promedio en el periodo de evaluación quinquenal fue de 6.21 años.

En una encuesta realizada a los estudiantes activos y a los egresados del programa, se les preguntó sobre los factores que han incidido en su tiempo de graduación. Entre los factores se identificaron la pandemia de COVID-19, huelgas, haber cambiado de concentración (traslado), huracán María, terremotos, necesidad de estudiar y trabajar simultáneamente, no tener los prerrequisitos (MATE y FISI) para tomar otros cursos y que los cursos no se ofrecían todos los semestres. Además, según los datos estadísticos, los estudiantes están tomando menor cantidad de créditos por semestre a lo establecido en el currículo del programa por lo que terminan en un tiempo mayor al establecido. Del análisis de los datos se determinó que el promedio de créditos que los estudiantes del programa toman por semestre están entre los 13.44 y 14.68 créditos en lugar de los 18 créditos que recomienda el currículo. Esto tiene el efecto de que el estudiante tarde al menos 5 años en completar su grado, bajo el supuesto que no tenga deficiencias y apruebe todos los cursos matriculados. Se espera que con la nueva revisión curricular que comenzó en agosto 2021 el efecto en el tiempo de graduación sea menor.

TASA DE RETENCIÓN

En general, tasas de retención del programa se han mantenido sobre el 80%, mostrando una tendencia de aumento en el último año (cohorte 2020). Uno de los retos que tuvo el programa es que los estudiantes no tomaban clases de concentración hasta su tercer año. Las interacciones del personal del Departamento con los estudiantes de primer y segundo año habían sido mayormente en los procesos de matrícula. Con la nueva versión del currículo que comenzó en

agosto del 2021 se incorpora un curso de primer año en el que se espera captar el interés de los estudiantes por el programa mientras se desarrollan destrezas básicas de informática y comunicación. Se espera que este curso ayude, junto a otras estrategias, a aumentar las tasas de retención.

ACTUALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE OFRECIMIENTOS

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

AVALÚO DEL PROGRAMA

Durante el periodo de evaluación que cubre este informe, se realizaron actividades de avalúo de manera individual y limitada. La disponibilidad de datos de avalúo del programa está limitada a los esfuerzos realizados por algunos docentes y los cursos que dictan. Sin embargo, todos los docentes que avalúan sus cursos muestran interés en mejorar sus técnicas o realizar cambios a los cursos para mejorar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es necesario revisar, actualizar y ejecutar el Plan de Avalúo del programa SAGA y desarrollar herramientas uniformes que permitan una recopilación efectiva y consistente de los datos. Además, se debe motivar al personal docente a dar mayor énfasis en la recopilación de datos de avalúo en los cursos.

MATRÍCULA EN ALGUNOS CURSOS ELECTIVOS DEL PROGRAMA

Durante el periodo de evaluación quinquenal, el Departamento colocó en su oferta académica varios cursos electivos que tuvieron que ser cancelados por falta de matrícula a pesar de ser unos de gran pertinencia para las carreras profesionales de los estudiantes. Cursos profesionales como Hidrología Agrícola (SAGA 4038) y Agroclimatología (SAGA 5017) han tenido poca demanda durante varios semestres. El Departamento debe continuar con la evaluación de los cursos electivos que no han sido ofrecidos en los últimos años y determinar si los mismos deben ser revisados o inactivados. Además, se deben crear cursos nuevos en las áreas emergentes identificadas y utilizar la modalidad híbrida o a distancia para atraer más estudiantes.

LIMITACIONES

CONTRATACIÓN DE PERSONAL DOCENTE Y NO DOCENTE

La contratación de personal docente y no docente en el Departamento ha sido una limitación en los últimos años. Durante el año académico 2021-2022 se logró el reclutamiento de un nuevo docente en el área de manejo y suelos, sin embargo, se espera que dos de los docentes actuales se acojan a la jubilación próximamente.

El proceso de contratación de personal no docente, durante el periodo evaluado, acarreó bastantes desafíos y dificultades al Departamento. El destaque y la renuncia de los técnicos de laboratorio afectaron directamente los ofrecimientos del programa, en especial las prácticas de laboratorio. Debido a cortes presupuestarios, el Departamento perdió dos de las plazas no docentes (Técnicos de Laboratorio) que quedaron vacantes en el periodo. Para poder satisfacer la necesidad de apoyo para los laboratorios de los cursos y otras responsabilidades de la posición, se han realizado nombramientos sustitutos y a tarea parcial. Sin embargo, el constante cambio de técnicos de laboratorio demanda orientación y entrenamiento para el desempeño de sus funciones, a manera que con la práctica ganen la experiencia necesaria en cuanto a los procesos del Departamento, así como el uso correcto de los tractores, maquinaria y demás equipos especializados.

MANTENIMIENTO Y MEJORAS A LA PLANTA FÍSICA

El mantenimiento y mejoras a la planta física del Departamento se han llevado a cabo según se presentó la necesidad debido a limitaciones presupuestarias. La mayoría de los reemplazos de unidades de aire acondicionado se realizaron cuando la unidad original se dañaba y no tenía oportunidad de ser reparada. Al ser un edificio de gran tamaño, el costo asociado con la pintura e iluminación es mayor al presupuesto de operación del Departamento. Para atender los costos asociados al mantenimiento y mejoras a la planta física y el reemplazo de unidades de aire acondicionado, el Departamento solicitó fondos a la Facultad de Ciencias Agrícolas y a Rectoría. En el año 2020, cambió la manera en que se atendían las necesidades de planta física en el RUM. Esto permitió que se pudieran hacer parte de las mejoras necesarias, por medio de solicitud a Edificios y Terrenos, sin necesidad de solicitar e identificar presupuesto en el Departamento o Facultad.

Las limitaciones presupuestarias afectan las mejoras a la planta física existente. Entre las mejoras a la planta física que se han identificado como necesarias están: remodelación del centro de cómputos (mobiliario y distribución), baños con acceso para personas con impedimentos, mejoras y redistribución de espacios en el edificio que alberga el laboratorio de calidad de agua y el de empaque de alimentos y habilitar un área de estudio para los estudiantes del programa. Se espera en los próximos años atender cada una de estas iniciativas con fondos institucionales y externos.

DESAFÍOS U OBSTÁCULOS ENFRENTADOS

PRESUPUESTO LIMITADO

El personal del Departamento reconoce que tanto Puerto Rico como la Universidad de Puerto Rico están pasando por un periodo de retos económicos y que no se vislumbra una mejora en el futuro cercano. Los recortes establecidos en el Plan de Ajuste Fiscal, según requeridos por la Junta de Supervisión Fiscal, han tenido el efecto de generar incertidumbre y cambios frecuentes en procesos administrativos. El Departamento ha logrado a través de su historia operar de una manera efectiva dentro de las limitaciones presupuestarias. Sin embargo, es necesario identificar los fondos para la contratación del personal necesario (docente y no docente), la actualización y modernización de equipos, el mantenimiento y las mejoras a la planta física y la compra de materiales para los laboratorios.

RETENCIÓN Y RECLUTAMIENTO DE PERSONAL (TÉCNICO DE LABORATORIO)

Las restricciones impuestas por el Plan de Ajuste Fiscal y la reducción presupuestaria hacen cada vez más difícil la retención y reclutamiento de personal no docente capacitado para apoyar las labores de enseñanza. Las opciones de reclutamiento disponibles (nombramientos sustitutos, a tiempo parcial y temporeros) no incluyen beneficios marginales como lo es plan médico y tampoco ofrecen estabilidad de empleo. Al tener salarios bajos y no contar con los beneficios marginales básicos, hace que la rotación de personal (“turn over”) en plazas como la de técnico de laboratorio sea alta. En el pasado se contaba con dos técnicos de laboratorio, por lo que siempre había uno disponible para entrenar al de nueva contratación. Esto ya no es posible debido a la congelación de las plazas no docentes. El técnico de laboratorio ofrece apoyo directo a los laboratorios prácticos de los cursos y debe ser capaz de utilizar maquinaria agrícola de forma correcta y segura.

INTERRUPCIONES EN EL SEMESTRE

Las frecuentes interrupciones durante los semestres, ya sea por paros, huelgas, problemas con electricidad, falta de agua, fallas en el sistema de aprendizaje (Moodle), eventos climatológicos, u otros, tienen el efecto de alargar los semestres y ocasionar recalendarizaciones de actividades académicas. En una encuesta a los estudiantes activos y egresados, identificaban estas interrupciones como uno de los factores que no le permiten completar a tiempo el grado. La falta de continuidad y de certeza, afectan adversamente la planificación y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las interrupciones por eventos huelgarios también afectan la disposición que tengan futuros universitarios a solicitar admisión al RUM.

EVENTOS CLIMATOLÓGICOS EXTREMOS

Los huracanes Irma y María en el año 2017 y los terremotos en el área sur de Puerto Rico en el 2020 afectaron de múltiples maneras a todos los miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, docentes y no docentes). La falta de servicios básicos en la Universidad afectó el ofrecimiento de cursos y el acceso de los estudiantes a herramientas electrónicas que además requieren conexión de internet. Varios estudiantes tuvieron que interrumpir sus estudios o dejarlos completamente para poder atender sus situaciones personales derivado de estos eventos.

PANDEMIA COVID-19

La pandemia del COVID-19 comenzó oficialmente el 15 de marzo de 2020, a mediados del segundo semestre 2019-2020. Las medidas de prevención del gobierno establecieron restricciones al movimiento y reunión de personas. Las clases y laboratorios presenciales tuvieron que ser convertidos para ser ofrecidos en modalidad a distancia con asistencia tecnológica. Los docentes tuvieron que recibir adiestramientos y aprender en un periodo corto de tiempo una metodología de enseñanza distinta a la que utilizaban normalmente. Los estudiantes tuvieron que adquirir equipos y servicios de internet para poder continuar tomando sus cursos. Las experiencias de laboratorio presenciales, de manera limitada, fueron transformadas para ser ofrecidas en modalidad a distancia. El contacto directo que existía entre docentes y estudiantes (y sus respectivos pares) se vio afectado y la asociación estudiantil quedó inactiva. La matrícula de estudiantes de nuevo ingreso comenzó a mostrar una baja a partir del primer semestre 2020-2021 y muchos estudiantes decidieron interrumpir sus estudios hasta que las clases volvieran a ser presenciales. A pesar de esto, gracias al esfuerzo y compromiso del personal docente, no-docente y estudiantil, se lograron superar estas dificultades; sentando las bases para la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje del futuro.

OFERTA LIMITADA EN CURSOS DE SERVICIO

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

DEFICIENCIAS EN MATEMÁTICAS Y FRACASOS EN FÍSICA

Las deficiencias en matemáticas es uno de los obstáculos y limitaciones mayores para los estudiantes del programa de SAGA y de los otros programas de Ciencias Agrícolas. Una cantidad significativa de los estudiantes de nuevo ingreso que entran al programa no cumplen con el mínimo

requerido para matricular el curso de Precálculo I. Esto ocasiona un efecto dominó en su carrera profesional, al no poder tomar los cursos de Química y Física en el momento correspondiente, atrasándose en sus estudios. Otro problema que comenzó desde el año 2017 es el aumento en el número de fracasos en el curso de FISI 3091. El porcentaje de fracasos en este curso prerequisite ha alcanzado cifras entre un 40% a un 60%, o mayor. Aunque se han hecho acercamientos al Departamento de Física sobre el particular, no ha habido un cambio en esta tendencia de fracasos. Las deficiencias de los estudiantes en matemáticas es uno de los desafíos más grandes que tiene el Departamento junto al fracaso en cursos prerequisites, afectando el tiempo y la tasa de graduación del programa.

ESTRATEGIAS PARA ATENDER LAS LIMITACIONES Y DEBILIDADES

ACTUALIZAR E IMPLEMENTAR EL PLAN DE AVALÚO DEL PROGRAMA

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

MAYOR PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA

Es necesario poder contar con más personal adiestrado que tenga control sobre el contenido que se presenta en la página web del Departamento para tener una mayor divulgación del contenido del programa. Se debe mantener disponible el currículo vigente, la descripción y prerequisites de los cursos, los prontuarios oficiales, información actualizada del personal docente y no docente, opúsculos, formularios importantes, información sobre procesos, entre otros. Además, el

Departamento puede enviar material informativo a las escuelas (p. ej. personal de orientación) o al personal del SEA que trabaja con Clubes 4H y Futuros Agricultores de América, para que los compartan con los estudiantes de escuela superior que están explorando carreras.

Es necesario evaluar si la inclusión del curso requisito de SAGA 3016-Informática y Comunicación en Sistemas Agrícolas y Ambientales como parte de la revisión curricular 2021 para los estudiantes de primer año, ayuda a que se familiaricen con el contenido del programa y las oportunidades profesionales en cada una de las áreas. También, se deben evaluar otras estrategias que le permitan al Departamento promocionar de forma más amplia el programa dentro y fuera del Recinto. Se espera que, con mayor promoción y divulgación del contenido del programa, ayude a aumentar el reclutamiento de estudiantes y mejorar la tasa de retención.

ESTABLECER UN PLAN DE MEJORAS PERMANENTES

Aunque en los pasados años se han realizado varias mejoras en la planta física del Departamento, se debe establecer y/o actualizar un Plan para Mejoras Permanentes que detalle y asigne prioridad a todas las necesidades de las facilidades del Departamento. Contar con un plan actualizado, alineado al Plan Estratégico y apoyado por resultados de avalúo. Esto servirá de herramienta a la administración del Departamento para la solicitud y asignación de fondos.

CONTRATACIÓN DE PERSONAL EN ÁREAS EMERGENTES Y DE NECESIDAD

Es necesario mantener una actualización continua del Plan de Reclutamiento Departamental para dar prioridad al reclutamiento de personal docente en áreas emergentes y de concentración del programa. Es necesario identificar a tiempo el personal que está próximo a acogerse a la jubilación para comenzar los trámites de reclutamiento. El proceso de reclutamiento de personal docente es lento y muchas veces fuera del control del Departamento. Contar con un plan actualizado de reclutamiento, con justificaciones y tareas definidas, provee a la administración con una herramienta efectiva para agilizar el proceso a nivel Departamental. Además, resulta necesario contar con al menos una plaza regular de Técnico de Laboratorio de forma tal que se puedan minimizar los cambios en esta posición y no se vean afectados los laboratorios de los cursos al no contar con el apoyo necesario.

PLAN DE DESARROLLO

Luego de un largo proceso de análisis de los datos recopilados para la evaluación quinquenal del programa de Sistemas Agrícolas y Ambientales para el periodo que cubre del 1 de julio de 2016 al 30 de junio de 2021, el Departamento ha identificado las fortalezas y las oportunidades para fortalecerlo. Utilizando como base todas las secciones anteriores del informe, se actualizó el Plan de Desarrollo para el programa de SAGA con el objetivo de atender ciertas áreas que el Departamento considera de alta prioridad. El Plan de Desarrollo presentado en la Tabla 20 incluye las áreas identificadas como prioridad, los objetivos, estrategias, recursos y métrica de logros. Este fue desarrollando tomando como base los Planes Estratégicos del Colegio de Ciencias Agrícolas y del Recinto Universitario de Mayagüez. El Departamento está comprometido con el fortalecimiento del programa de SAGA para continuar a la vanguardia de la aplicación de la tecnología para atender los problemas y necesidades de la agricultura moderna.

Tabla 20. Plan de Desarrollo del Programa de SAGA

Área a ser Atendida	Objetivos del Programa para las Áreas Identificadas	Estrategias y Actividades a Realizar	Recursos	Fecha(s) en que se Completarán	Medición de Logros
Tasa de Graduación	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la tasa de graduación en el 150% del tiempo a un mínimo de 40%. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar preliminarmente a posibles candidatos a graduación y establecer un plan de estudios para completar a tiempo el grado. 	<ul style="list-style-type: none"> Director y personal que trabaja en orientación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará a principios de cada semestre académico, antes de culminar el proceso de ajustes administrativos. 	<ul style="list-style-type: none"> Estadística de tasa de graduación publicada por la OIIP.
Tiempo de Graduación	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el tiempo promedio de graduación a un máximo de 5.5 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar preliminarmente a posibles candidatos a graduación y establecer un plan de estudios para completar a tiempo el grado. 	<ul style="list-style-type: none"> Director y personal que trabaja en orientación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> El proceso de identificación temprana de candidatos a graduación comenzó a partir del año académico 2018-2019 y se continuará realizando cada semestre. 	<ul style="list-style-type: none"> Estadística de tiempo promedio de graduación publicado por la OIIP.
Tasa de Retención	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la tasa de retención a un mínimo de 80% 	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar actividades de confraternización junto a la Asociación Estudiantil y el personal docente. Realizar actividades de bienvenida para estudiantes de nuevo ingreso y de traslado. Coordinar conferencias o charlas educativas relacionadas al programa. 	<ul style="list-style-type: none"> Director Departamento Consejero Asociación Estudiantil Miembros de la Asociación Estudiantil Profesores 	<ul style="list-style-type: none"> Se comenzará la coordinación de actividades a partir del primer semestre 2022-2023. 	<ul style="list-style-type: none"> Estadística de tasa de retención publicada por la OIIP.
		<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la participación de estudiantes en investigaciones y proyectos especiales del Departamento, internados y/o plan cooperativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Director del Departamento Profesores 	<ul style="list-style-type: none"> Se identificarán oportunidades y se divulgarán a partir del primer semestre 2022-2023. 	

Área a ser Atendida	Objetivos del Programa para las Áreas Identificadas	Estrategias y Actividades a Realizar	Recursos	Fecha(s) en que se Completarán	Medición de Logros
Actualización y Modernización de Ofrecimientos	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar áreas y tecnologías emergentes en el currículo. 	<ul style="list-style-type: none"> Creación de cursos nuevos. Revisión y actualización de cursos existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Miembros del Comité de Asuntos Académicos Departamental 	<ul style="list-style-type: none"> Se espera continuar y completar la revisión y actualización de cursos en el segundo semestre 2023-2024. 	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de estudiantes matriculados en cursos electivos del departamento. Número de cursos nuevos y revisados.
		<ul style="list-style-type: none"> Identificar áreas emergentes y establecer plan de acción para incorporarla al programa. Preparación de propuestas para la adquisición de materiales y equipos para los laboratorios de los cursos. 	<ul style="list-style-type: none"> Personal Docente Director 	<ul style="list-style-type: none"> Segundo semestre 2023-2024. 	<ul style="list-style-type: none"> Número de áreas emergentes identificadas e incorporadas. Número de propuestas aprobadas y fondos asignados.
Avalúo del Programa	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar y analizar los datos de avalúo de una forma efectiva y consistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión e implementación del Plan de Avalúo Departamental. Diseñar y utilizar nuevas herramientas y estrategias de avalúo 	<ul style="list-style-type: none"> Comité de Avalúo Departamental Director de Departamento Profesores 	<ul style="list-style-type: none"> Se espera comenzar con la revisión y diseño de nuevas herramientas y estrategias a partir del primer semestre 2022-2023. 	<ul style="list-style-type: none"> Resultados de avalúo que muestren satisfacción con el programa.

Área a ser Atendida	Objetivos del Programa para las Áreas Identificadas	Estrategias y Actividades a Realizar	Recursos	Fecha(s) en que se Completarán	Medición de Logros
Baja matrícula en algunos cursos electivos del departamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la matrícula en los cursos electivos del programa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de cursos nuevos en áreas emergentes. • Revisión y actualización de los cursos. • Evaluar la eliminación de laboratorios en cursos electivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miembros del Comité de Asuntos Académicos Departamental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera continuar y completar la revisión y actualización de cursos en el segundo semestre 2023-2024. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de estudiantes matriculados en cursos electivos del departamento.
		<ul style="list-style-type: none"> • Promoción y orientación académica sobre los ofrecimientos en el programa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Director y personal que trabaja en orientación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Semestralmente. 	

ANEJO

ANEJO 1. AUTOEVALUACIÓN INICIAL PARA EL INFORME QUINQUENAL

Facultad de Ciencias Agrícolas

Autoevaluación Inicial para informe quinquenal

El plan de acción y plan de desarrollo que se incluya en el informe quinquenal deberá atender las áreas de mejora que se identifiquen en este avalúo inicial, además de otras oportunidades que puedan surgir durante el proceso comprensivo de avalúo del programa

	Programa	Tendencia			Necesita mejorar?	Meta	Benchmarks	
		Subiendo	Estable	Bajando			Promedio Recinto	Promedio Facultad
Tasa Promedio de Admision	118%		X		No	80%	75.88%	77.50%
IGS Promedio	295.42		X		Si	300	320.21	305.42
Matricula Programa	145.5		X		No	130		
Tasa Promedio Retencion en el Recinto	85.31%		X		Si	90	88.81%	87.79%
Tasa Promedio Retencion en el Programa	76.22%		X		Si	80	79.06%	77.32%
Tasa Promedio Graduacion	31.40%		X		Si	40	52.08%	37.77%
Tiempo Promedio de Graduacion	6.21		X		Si	5.5	5.98	6.13
Tasa Promedio Egresados	40.74%		X		Si	45	52.60%	37.56%
Tasa Colocaciones (6 meses)	96.77%		X		No	90%	90.90%	89.50%
Estudiantes atendidos por FTE	145	X			No	145	132.4	164.6
Estudiantes atendidos por seccion	17.69	X			No	17	19.88	14.57
Numero Promedio Crds. Ensenanza por profesor	7.27			X	No	7	10.85	7.34
Numero Promedio Crds. Inv. Por Profesor	6.98		X		No	6	5.99	7.99
Numero de Crds. Administracion y Otros	8.5		X		No	8.5	9.94	9.91

ANEJO 2. RESUMÉ DEL PERSONAL DOCENTE

Esta sección incluye el Resumé del personal docente adscrito al Departamento de Ingeniería Agrícola en el periodo que comprende del 1 de julio de 2016 al 30 de junio del 2021.

Eric W. Harmsen

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

1991	Post Doctorate, Soil Science North Carolina State University
1989	Ph.D., Agricultural Engineering University of Wisconsin-Madison
1984	M.S., Agricultural Engineering Michigan State University
1981	B.S., Agricultural Engineering Michigan State University

Employment Experience:

1999 - Present:	Professor, Agricultural Biosystems Engineering Department, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
1994 - 1999	Chief Engineer/Manager of Environmental Modeling, ICE Kaiser Engineers, Pittsburgh, Pennsylvania.
1991 - 1994	Manager, Pittsburgh Ground water Modeling Section, International Technology Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania.
1989 - 1991	Post-Doctoral Study, North Carolina State University
1985 - 1989	Research Assistant (Ph.D. Research), Department of Agricultural Engineering, University of Wisconsin-Madison.

1988	Teaching Assistant, Department of Agricultural Engineering, University of Wisconsin-Madison.
1985 - 1988	Software Developer Diversified Software Co., Owner, Madison, WI.
1984 - 1985	Environmental Engineer, State of Wisconsin Department of Natural Resources
1983 - 1984	Building Plan Examiner, State of Wisconsin Department of Industry Labor and Human Relations, Safety and Buildings.
1983	Consultant, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.
1983	Instructor, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.
1981 - 1983	Research Assistant, Department of Research Assistant (M.S. Research) Agricultural Engineering, Michigan State University
1981 - 1983	Teaching Assistant, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.
1980 - 1981	Soil and Water Technician, Department of Agricultural Engineering, Michigan State University.
1980	Computer Programmer, Michigan State University Cooperative Extension Service.

Courses Taught:

- AGRO 6997 Fluid Flow and Solute Transport in Soils
- SAGA 4008 Agricultural and Environmental Systems Practicum
- SAGA 4015L Agricultural Machinery Laboratory
- SAGA 4019 Farm Drainage and Irrigation
- SAGA 4035 Soil and Water Management
- SAGA 4038 Agricultural Hydrology
- SAGA 5015 Microirrigation Systems

- SAGA 5017 Agroclimatology
 - SAGA 5995 Drainage of Agricultural Land
 - AGRO 5996 Integrated Hydrologic Modeling
 - AGRO 5007 Field Measurement of Evapotranspiration
 - INCI 8999 Doctoral Research Thesis
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Responsible for teaching courses in agricultural water management. Courses include Agroclimatology, Agricultural Hydrology, Fluid Flow and Solute Transport in Soil, Drip Irrigation: Principles and Management, and Drainage of Agricultural Land. Current research projects include: measurement and modeling all components of the hydrologic cycle; remote sensing of water and energy balance in the Tropics; and agroclimatology. Developer of GOES-PRWEB, an operational water and energy balance for Puerto Rico.

Memberships in Professional Societies:

- American Society of Agricultural Engineers
 - Puerto Rico Section of American Society of Agricultural Engineers
 - Puerto Rico Scientific Drought Committee
 - Gamma Sigma Delta (Agricultural Honor Society)
-

Javier A. Huertas Miranda

Academic Rank: Associate Professor

Teaching Appointment: None

Education:

Jun 2012	PhD in Chemical Engineering University of Puerto Rico, Mayagüez Campus, PR
Jun 1996	Master in Science in Chemical Engineering University of Puerto Rico, Mayagüez Campus, PR
Jun 1987	Bachelor in Science in Chemical Engineering University of Puerto Rico, Mayagüez Campus, PR

Employment Experience:

Jul 2015 - Present	Associate Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jul 2007 – Jun 2015	Assistant Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jul 2000 – Jun 2007	Assistant Researcher & Instructor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Mar 1997 - Jun 2000	Assistant Researcher, Rum Pilot Plant of the Agricultural Experiment Station. University of Puerto Rico, Mayagüez Campus

Jan 1989 - Feb 1997	Research Assistant, Rum Pilot Plant of the Agricultural Experiment Station, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Jun 1988 - Dec 1989	Engineering Assistant, Fernando Rodríguez & Assoc., P.E. Güaynabo, PR
Aug 1987 - May 1988	Science Professor, Colegio San Benito Mayagüez, PR

Courses Taught:

- SAGA 4005 Farm Electrification
 - SAGA 4015L Farm Machinery Laboratory
 - SAGA 4105 Fermentation Biotechnology
 - SAGA 4029 Agricultural Products Processing
 - SAGA 4039 Agricultural Waste Management
 - CIAG 4999 Undergraduate Research
 - CITA 3015 Food Science
 - CITA 6615 Food Technology
 - CITA 6955 Seminar
 - CITA 6995 Special Problems
 - CITA 6999 Thesis
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Food technology, fermentation, and coffee processing.

Memberships in Professional Societies:

- Puerto Rican Society of Agricultural Sciences (SOPCA)
-

Eric A. Irizarry Otaño

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: None

Education:

2006	B.S. in Civil Engineering Polytechnic University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
2001	M.E.S. in Environmental Planning Metropolitan University, Puerto Rico.
1994	Bachelor in Agricultural Sciences University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
	Draftsman Technical Course Instituto de Banca, Puerto Rico

Employment Experience:

Aug 2017 - Present	Associate Dean and Subdirector, Agricultural Extension Service, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Oct 2014 - Present	Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, Agricultural Extension Service, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Oct 2006 - 2014	Associate Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, Agricultural Extension Service, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
May 1995 - Sep 2006	Agricultural Agent, Agricultural Extension Service - Río Piedras Office, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus

Héctor O. López Méndez

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: None

Education:

Aug 1997	MEM in Environmental Engineering Management. Polytechnic University of Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico
May 1990	B.S. in Agricultural Engineering. Texas A & M University, College Station, Texas.
May 1985	College level courses University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico

Employment Experience:

Jan 2022 - present	Director, Graduate Student Office, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Jan 2020 - Dec 2021	Associate Director, Graduate Student Office, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus
Oct 2003 - Dec 2019	Director, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jan 1997 - present	Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Aug 1990 – present	Specialist, Agricultural Extension Service, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.

July 1999 - Sep 2003 Associate Head and Student Academic Advisor at the Department of Agricultural and Biosystems Engineering at the University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.

Courses Taught:

- ECAG 3007 Introduction to the use of Microcomputers in the Agricultural Sciences
 - INAG 4018 Computer Aided Design in Agriculture
 - SAGA 4008 Mechanical Technology in Agricultural Practicum
 - SAGA 4010 Mechanical Technology in Agriculture Internship
 - SAGA 4015 Agricultural Machinery I
 - SAGA 4028 Agricultural Structures
 - SAGA 4036 Seminar in Mechanized Agriculture I
 - SAGA 4037 Seminar in Mechanized Agriculture II
 - SAGA 4038 Agricultural Hydrology
 - SAGA 4990 Cooperative Work Plan
 - SAGA 4991 Animal Waste Design Systems
 - SAGA 4991 Visual Basic
 - SAGA 4991 Computer Aid Design in Agriculture – AutoCAD 2002
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Environmental quality, Irrigation and Drainage, Agricultural Machinery, Animal Waste, and Rainwater Harvesting. Agricultural Extension work in the areas of pollution control for agriculture, rainwater harvesting and structural design of farm buildings and its components.

Memberships in Professional Societies:

- Gamma Sigma Delta
 - Colegio de Agrónomos de Puerto Rico
 - Puerto Rico Section, Inc., of the American Society of Agricultural Engineers.
 - Sociedad Puertorriqueña de Ciencias Agrícolas
 - Alpha Zeta Honor Fraternity
 - American Society of Agricultural Engineers
-

Sunil K. Mathanker

Academic Rank: Associate Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

2010	Ph.D. in Biosystems Engineering Oklahoma State University, Stillwater, OK
1993	Master of Technology Irrigation and Drainage Engineering G. B. Pant University of Agriculture and Technology, Pantnagar, India
1991	Bachelor of Technology Agricultural Engineering J. N. <i>Krishi Visva Vidyalaya</i> (Agricultural University), Jabalpur, India

Employment Experience:

Jul 2018 – present	Associate Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Aug 2015 - Jun 2018	Assistant Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Nov 2010 - Jul 2015	Post-doctoral Research Associate, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL
Aug 2006 - Oct 2010	Graduate Research Associate, Oklahoma State University, Stillwater, OK
Jul 1993 - Jul 2006	Research Engineer/Scientist, Indian Council of Agricultural
Feb 2013	Research, <i>Krishi Bhavan</i> , New Delhi, India

Courses Taught:

- SAGA 4008 Practicum in Agricultural and Environmental Systems
- SAGA 4009 Mechanical Power in Agriculture
- SAGA 4015 Agricultural Machinery I
- SAGA 4025 Agricultural Machinery II
- SAGA 4036 Seminar
- SAGA 5991 Special Topics: Precision Agriculture Technologies

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Agricultural automation and development of off-road machinery, and sensors, pattern recognition and machine learning for agricultural applications.

Memberships in Professional Societies:

- Associate Editor, Section III: Equipment Engineering for Plant Production; Agricultural Engineering International: CIGR Journal.
- American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE), member 2007–present
- Inter-American Society for Tropical Horticulture (ISTH), member 2016–present

Other:

- Engineer Intern Certificate. Oklahoma State Board for Licensure of Professional Engineers and Land Surveyors.
-

Francisco M. Monroig Saltar

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100%

Education:

2003	Ph.D. Agricultural Engineering, Purdue Universidad, West Lafayette, IN.
1999	M.S. Mechanical Engineering, University of Puerto Rico at Mayagüez, PR
1996	B.S. Mechanical Engineering, University of Puerto Rico at Mayagüez, PR.

Employment Experience:

Jan 2020 - Present	Director, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jul 2014 – Present	Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jul 2014 – Aug 2017	Associate Dean, Faculty of Agricultural Sciences, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jul 2007 – Jun 2014	Assistant Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Aug 2005 – Jun 2014	Associate Director, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jan 2004 – Jun 2007	Assistant Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.

Jan 1999 – Jun 2000 Instructor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.

Jun 1998 – Dec 1998 Manufacturing Engineer, Baxter CVG, Añasco, Puerto Rico

Courses Taught:

- SAGA 4015 Agricultural Machinery I
- SAGA 4007 Metal Shop and Welding
- SAGA 4501 Renewable Energy in Agriculture
- SAGA 4036 Seminar in Mechanized Agriculture
- SAGA 4037 Seminar in Mechanized Agriculture
- SAGA 4008 Practicum in Agricultural and Environmental Systems
- SAGA 4026 Dairy Mechanics
- SAGA 4990 Supervised Professional Occupational Experience for CO-OP Students
- SAGA 4045 Hydraulic and Pneumatic Systems
- INTD 4995 Institutional Coop Plan
- INAG 4996 Projects in Agricultural Engineering
- CITA 6999 Research and Thesis
- EDAG 6999 Research and Thesis
- HORT 6999 Research and Thesis

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Agricultural machinery, renewable energy, process control/instrumentation, programming and agricultural mechanics.

Memberships in Professional Societies:

- American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)
 - Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR). Registered Professional Engineer Number 16429
 - Sociedad Puertorriqueña de Ciencias Agrícolas (SOPCA)
-

Luis R. Pérez Alegría

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

May 1987	Ph.D. in Agricultural/Environmental Engineering The Pennsylvania State University
Aug 1984	M.Sc. in Agricultural/Environmental Engineering The Pennsylvania State University
Aug 1979	B.Sc. in Agricultural Engineering Universidad del Valle, Cali-Colombia.

Employment Experience:

Jul 1998 – Present	Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jul 2000 – Oct 2003	Director, Department of Agricultural Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Oct 1994 – Sep 1995	Acting Director, Department of Agricultural Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jul 1989 - Jun 1998	Associate Professor, Department of Agricultural Engineering, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus.
Jan 1987 – Jun 1989	Scientist II. Center for Energy and Environment Research. University of Puerto Rico. Head of Bio-conversion Program. Waste treatment and recycle of nutrient and energy from waste streams. Waste to energy conversion.

- Sep 1982 – Dec 1986 Research Assistant. Agricultural Engineering Department. The Pennsylvania State University. Water Quality, Modeling of Pesticide Movement in Soils. Greensand Filter for Hydrogen sulfide (H₂S) removal from home water supplies.
- Jan 1981 - Jun 1982 Sub-Station at Popayan-Colombia. Field operations of Agricultural Experimental Station. Irrigation, Drainage and Machinery, and management of field personnel.
- Jan 1979 – Dec 1980 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali – Colombia. Field operations.

Courses Taught:

- TMAG 4008 Practicum on Mechanical Technology in Agriculture
- SAGA 4016 Farm Power Machinery Laboratory
- SAGA 4019 Irrigation and Drainage of Agricultural Land
- SAGA 4028 Structures and Environment Design
- SAGA 4035 Soil and Water Management
- SAGA 4036 Seminar on Agricultural and Environmental Systems
- SAGA 4038 Agriculture Hydrology
- SAGA 4039 Agricultural Waste Treatment and Management
- INGE 3016 Algorithms and Computer Programming, Fortran

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Soil and Water conservation engineering. Water resources. Applications of GIS/RS/GR
Modeling tools for watershed management.

Memberships in Professional Societies:

- American Association for the Advancement of Science, AAAS.
 - American Society of Agricultural Engineers, ASAE.
 - The Scientific Research Society.
 - Puerto Rico Water Resources Association, PRWRA.
 - Asociación Interamericana de Ingenieros Sanitarios, AIDIS.
 - Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico, CIAPR. Registered Professional Engineer Number 13458
-

Fernando J. Pérez Muñoz

Academic Rank: Professor

Teaching Appointment: 100 %

Education:

Dec 1996	PhD Agricultural Engineering Iowa State University
1993	MS Manufacturing Engineering Boston University
1989	BS Electrical Engineering Iowa State University

Employment Experience:

Jan 2017 - Present	Coordinator of the Food Science and Technology Program, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
Jan 2006 - Present	Professor, Agricultural and Biosystems Engineering Department, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
2013 – 2016	Manufacturing Superintendent, Abbott Medical Optics, Añasco, PR.
2012 –2013	Production Supervisor, Kelly Services (appointed to Surgical Specialties, Inc.), Aguadilla, PR.
2004 - 2005	Production Manager, Hewlett Packard Puerto Rico, Ltd., Aguadilla, PR.
2003 – 2004	Ad-Honorem Professor. University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
2000 - 2004	Manufacturing Technical Specialist, Hewlett Packard Puerto Rico, Ltd., Aguadilla, PR.

1997 - 2001	Professor, Agricultural and Biosystems Engineering Department, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR.
1989 - 1991	Manufacturing Technical Specialist at Hewlett Packard Puerto Rico, Ltd., Aguadilla, PR.

Courses Taught:

- SAGA 4008 Practicum in Agricultural and Environmental Systems
- SAGA 4005 Farm Electrification
- SAGA 4017 Safety in Agriculture
- SAGA 4029 Agricultural Products Processing
- SAGA 4036 Seminar in Mechanized Agriculture
- SAGA 4037 Seminar in Mechanized Agriculture
- SAGA 4105 Farm Electrification
- SAGA 5025 Food Packaging
- SAGA 5026 Food Safety
- CITA 5005 Quality Control in the Food Industry
- CITA 5006 Quality and Safety Management of Food Processing
- CITA 6005 Food Packaging
- CITA 6006 Food Safety
- CITA 6016 Sensory Properties of Food
- CITA 6019 Sensory Properties of Food
- CITA 6601 Food Processing I
- CITA 6603 Food Processing Laboratory I
- CITA 6605 Quality Management in the Food Industry
- CITA 6615 Food Technology
- CITA 6655 Seminar
- CITA 6999 Thesis
- INQU 4077 Unit Operations in Food Processing
- INEL 3105 Electronic Systems Analysis I
- INEL 4075 Fundamentals of Electrical Engineering

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Food Processing & Engineering, Automation, Sensory Analysis, Product and Process Development and Improvement, Food Quality & Safety. Teaching and Research.

Memberships in Professional Societies:

- N/A
-

Salvador F. Acuña Guzmán

Academic Rank: Assistant Professor (New Faculty - August 2021)

Teaching Appointment: 100%

Education:

2009	Ph.D. Agricultural Engineering, Purdue Universidad, West Lafayette, IN.
2005	M.S. in Engineering (Hydraulics) University of Querétaro, Querétaro, QRO, Mexico
2003	BS. Civil Engineering, University of Querétaro, Querétaro, QRO, Mexico

Employment Experience:

Aug 2021 - Present	Assistant Professor, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, University of Puerto Rico – Mayagüez
2019 – 2021	Visiting Professor, Department of Physics, Federal University of Lavras, Brazil
2018 – 2019	Visiting Researcher (Post-Doctoral Fellow), Department of Soil Science, Federal University of Lavras, Brazil
2016 - 2018	Manager for Academics of Graduate Programs, Center of Engineering and Industrial Development, Querétaro, QRO, Mexico.
2010 - 2015	Provost (Vice-President for Academics/Chief Academic Officer), Technical University of Querétaro, QRO, Mexico.

2012 - 2013	Lecturer-Graduate Level, College of Engineering, University of Querétaro, Querétaro, QRO, Mexico.
2005-2009	Graduate Research Assistant, National Soil Erosion Research Laboratory, USDA-ARS, West Lafayette, IN.
2003-2005	Graduate Research Assistant, College of Engineering, University of Querétaro, QRO, Mexico.

Courses Taught:

- SAGA 3016 Computing and Communication in Agricultural and Environmental Systems
 - SAGA 4036 Seminar in Agricultural and Environmental Systems
 - SAGA 4037 Seminar in Agricultural and Environmental Systems
 - SAGA 4008 Practicum in Agricultural and Environmental Systems
 - SAGA 4335 Soil and Water Management
 - SAGA 5008 Geographic Information Systems in Natural Resources
 - SAGA 5991 Special Topics in Agricultural and Environmental Systems: Ecosystem Services and Ecohydrology
-

Graduate Faculty Status: Graduate Faculty Member

Interest / Responsibilities:

Soil and water management, soil erosion, ecological intensification of cropping systems, and ecosystem services.

Memberships in Professional Societies:

- American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE) since 2005.
-

ANEJO 3. PUBLICACIONES EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

Periodo: Julio 2016 hasta Junio 2021)

Artículos Científicos

- Harmsen, E.W.; Mecikalski, J.R.; Reventos, V.J.; Álvarez Pérez, E.; Uwakweh, S.S.; Adorno García, C. Water and Energy Balance Model GOES-PRWEB: Development and Validation. *Hydrology* 2021, 8, 113. <https://doi.org/10.3390/hydrology8030113>
- Mejia Manrique, S.A.; Harmsen, E.W.; Khanbilvardi, R.M.; González, J.E. Flood Impacts on Critical Infrastructure in a Coastal Floodplain in Western Puerto Rico during Hurricane María. *Hydrology* 2021, 8, 104. <https://doi.org/10.3390/hydrology8030104>
- Harmsen, E. W. and R. Howard Harmsen, 2020. Agricultural Water Management and Puerto Rico's Food Insecurity. *Journal Ethos Gubernamental. Special Publication 1 2019-2020. Oficina de Ética Gubernamental de Puerto Rico, Estado Libro de Puerto Rico. ISSN 1555-8746. Pp. 1-42.*
http://academic.uprm.edu/hdc/HarmsenPapers/EthosArt_AgriculturalWaterManagement_and_PR_FoodInsecurity.pdf.
- Cabrera, I., E. W. Harmsen, and A. Vélez, 2019. The Effect of Shade Houses on the Insect Pests and Yield of Three Important Plant Crops in Puerto Rico: Pepper, *Capsicum annum* (Solanaceae), Watermelon, *Citrullus lanatus* (Cucurbitaceae), and Cabbage, *Brassica oleracea* (Brassicaceae). *Life: The Excitement of Biology* 7(1)5-21.
- Gould, W.A., E.L. Díaz, (co-leads), N.L. Álvarez-Berriós, F. Aponte-González, W. Archibald, J.H. Bowden, L. Carrubba, W. Crespo, S.J. Fain, G. González, A. Goulbourne, E. Harmsen, E. Holupchinski, A.H. Khalyani, J. Kossin, A.J. Leinberger, V.I. Marrero-Santiago, O. Martínez-Sánchez, K. McGinley, P. Méndez-Lázaro, J. Morell, M.M. Oyola, I.K. Parés-Ramos, R. Pulwarty, W.V. Sweet, A. Terando, and S. Torres-González, 2018: U.S. Caribbean. In *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II* [Reidmiller, D.R., C.W. Avery, D.R. Easterling, K.E. Kunkel, K.L.M. Lewis, T.K. Maycock, and B.C. Stewart (eds.)]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA. doi: 10.7930/NCA4.2018.CH20
- Nazario D. Ramirez-Beltran, Jorge E. Gonzalez, Joan M. Castro, Moises Angeles, Eric W. Harmsen, And Cesar M. Salazar, 2017. Analysis of the Heat Index in the Mesoamerica and Caribbean Region. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, Vol. 56, 2905-2925.
- Hosannah, N., J. González, R. Rodriguez-Solis, H. Parsiani, F. Moshary, L Aponte, R. Armstrong, E. Harmsen, P. Ramamurthy, M. Angeles, L. León, N. Ramirez, R., D. Niyogi, R. Bornstein, 2017. The Convection, Aerosol, and Synoptic-Effects in the Tropics (CAST)

Experiment: Building an Understanding of Multi-Scale Impacts on Caribbean Weather via Field Campaigns. Experiment. Bull. of the AMS. 10.1175/BAMS-D-16-0192.1

Henareh Khalyani, A., W. Gould, E. Harmsen, A. Terando, M. Quinones, and J. Collazo, 2016: Climate change implications for tropical islands: Interpolating and interpreting statistically downscaled GCM projections for management and planning. *J. Appl. Meteor. Climatol.* Vol. 55:265-282. Carmen E. Pérez-Donado, Fernando Pérez-Muñoz and Rosa N. Chávez-Jáuregui. 2021. Physicochemical and Thermal Characterization of Starch from Three Different Plantain Cultivars in Puerto Rico. *World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Nutrition and Food Engineering.* Vol:15, No:9, 2021

Domenech, K., Rivera, A., Casas, A., Pagán, M., Cianzio, D., and Pérez, F. 2017. Efecto de sexo y tipo de animal sobre las características de terneza y jugosidad de la carne de vacunos con ocho incisivos permanentes en Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 101(1):51-62.

Domenech, K., Rivera, A., Casas, A., Pagán, M., Cianzio, D., and Perez, F. 2017. Efecto de edad cronológica y sexo sobre las características de terneza y jugosidad de la carne de vacunos criados en Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 101(1):25-49.

Libros

Harmsen, E. W. and M. R. Goyal (Editors), 2017. *Flood Assessment: Modeling and Parameterization. Innovations in Agricultural and Biological Engineering.* Apple Academic Press, Waretown, NJ. ISBN 9781771884570.

Capítulos de Libros

John R. Mecikalski and Eric W. Harmsen, 2019. The Use of Visible Geostationary Operational Meteorological Satellite Imagery in Mapping the Water Balance over Puerto Rico for Water Resource Management. Chapter 9. In "Satellite Information Classification and Interpretation" edited by Rustam B. Rustamov. InTech OpenAccess. DOI: 10.5772/intechopen.82460. pp 137-159.

Harmsen, E. W. 2018. Simple Spreadsheet Method for Scheduling Irrigation. In *Technological Innovations in Management of Irrigated Agriculture*, Editors: Megh R. Goyal, Susmitha S. Nambuthiri and Richard Koech. Apple Academic Press and CRC Press Taylor & Francis Group. 365p, ISBN: 9781771885928.

Orellana, L.E., Plaza, M.L., Pérez Muñoz, F., Cedeño, Y., and Perales, O. 2017. Non-Thermal Methods for Food Preservation. Chapter 14 in Microbial Control and Food Preservation. Edited by Juneja, V.K., Dwivedi, H.P. and Sofos, J.N. pages 299-326.

Artículos de Revistas

Harmsen, E. 2021. Article published in DESCUBRE TU UPR: Desarrollan y validan modelo para conocer el balance hídrico del suelo en Puerto Rico. In this article I was interview by a UPR journalist about my research. URL: <https://www.upr.edu/desarrollan-y-validan-modelo-para-conocer-el-balance-hidrico-del-suelo-en-puerto-rico/>

Harmsen, E. 2021. Article published in DESCRUBRE TU UPR: Desarrollan modelo para predecir inundaciones y daños en infraestructura en Puerto Rico. URL: <https://www.upr.edu/desarrollan-modelo-para-predecir-inundaciones-y-danos-en-infraestructura-en-puerto-rico/?fbclid=IwAR1vyuks3K040VL9pV9mPFq1tOwo0TNFhSOFD1QGyfTCmSz1PJtoFxUFBMc>

Tesis

J. Huertas Miranda

Lugo Millán, Joel S. 2021. Evaluación de cloruro de calcio como inhibidor de la bacteria *Zymomonas mobilis* en fermentaciones de ron.

Babilonia Bonet, Ariel Obed. 2021. Efecto del Tiempo y Temperatura de Almacenamiento en el Perfil Aromático del Café Tostado *Coffea arabica* (Limaní).

Rivas Moreno, Nailia. 2020. Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la concentración de compuestos aromáticos en el café Limaní.

L.R. Pérez Alegría

Carmona-Ortega, Fabian. 2021. Validación del modelo de simulación para el rastreo de nutrientes (NTT) a nivel de finca en una siembra de plátano en Salinas, Puerto Rico. M.Sc. Agronomía. UPR Mayaguez.

Rivera Santiago, Eric E. 2019. Phytoremediation o fleachate, erosion control and slope stabilization with *Vetiveria zizanioides*-L. Nash in Fajardo, Puerto Rico. M.Sc. Soils. UPR Mayaguez.

Román Valentín, Gabriel. 2017. Modeling the land-use legacy effect of agricultural practices on the water quality of streams from forested watersheds of Puerto Rico. M.Sc. Civil Engineering. UPR Mayaguez.

F. Pérez Muñoz

Ortiz Bonilla, Caroline. 2021. Evaluación del plátano (*Musa paradisiaca* L.) cultivar Maiden para productos comerciales.

Medina Vázquez, Alexandra M. 2020. Caracterización del kéfir de suero resultante de la producción de gránulos de kéfir.

Rodríguez Cruz, Luis A. 2018. Assessment of Food Safety Knowledge, Attitudes and Practices Amongst Small Scale Commercial Fishermen of Western Puerto Rico.

Reyes Rodríguez, Melina. 2018. Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de garbanzo pre-tratada en la elaboración de meriendas tipo crispas.

Alicea Matos, Cristina. 2018. Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de yuca en panes tipo wrap.

González Prieto, Ramón. 2018. Efecto de los parámetros de horneado en la incidencia de galleta de soda bajas en grasa quebrada.

Oliver Soto, María I. 2017. Efecto de los ingredientes y proceso de elaboración en la calidad de las galletas de soda bajas en grasa.

Actas de Conferencia (“Conference Proceedings”)

Harmsen, E. W., E. Álvarez Pérez, A. L. Vilches and J. R. Mecikalski. 2016. Estimating Evapotranspiration in the Caribbean Region using an Operational Water and Energy Balance Algorithm. Annual 2016 Meeting of the American Meteorological Society. New Orleans, LA. Presentation Video:
https://ams.confex.com/ams/96Annual/recordingredirect.cgi/id/32110?entry_password=647265&uniqueid=Paper289694

Mejia-Manrique1, S., E. Harmsen, R Khanbilvardi, J.E. Gonzalez-Cruz, 2022. Flood Impacts on Critical Infrastructure in Three Coastal Floodplains in Western Puerto Rico during Hurricane María. 36th Conference on Hydrology, 102nd Annual Meeting of the AMS, Houston, 23-27, 2022.

Resúmenes y Presentaciones

Estimation of Historical (1985–2005) and (2040–60) Future Agricultural Water Use for Puerto Rico Based on a Soil Moisture Model. Presented at the American Geophysical Union (AGU) 2022 Annual Meeting, Frontiers in Hydrology San Juan, Puerto Rico, June 21, 2022. Michelle M. Irizarry-Ortiz (Presenter), John F. Stamm, David M. Sumner and Eric Harmsen.

Gridded Aquifer Recharge Estimates for the Puerto Rico South Coast Aquifer. Presented at the American Geophysical Union (AGU) 2022 Annual Meeting, Frontiers in Hydrology San Juan, Puerto Rico, June 21, 2022. Eric W Harmsen (Presenter), Natalia López Adames (Research Assistant), Niwde Rivera Maldonado (Research Assistant). University of Puerto Rico, Department of Agricultural and Biosystems Engineering, Mayaguez, PR, United States.

Harmsen, E. 2016. Estrés hídrico con énfasis en sequía, Presentation given at the Abiotic Stress Workshop. UPR Agricultural Experiment Station at Isabela PR, August 15-17, 2016. Sponsored by USDA TARS.

Harmsen, E. 2019. Taller de Microriego: Logros y enseñanzas del proyecto regional H-402 (W3128), Isabela, Puerto Rico. May 24, 2019.

Harmsen, E. 2020. Effects of Climate Change on Agriculture, Training courses given to the UPR Agricultural Extension Service in Lajas and Juncos, PR., Feb. 11 and 13, 2020.

Harmsen, E. 2020. Effects of Climate Change on Agriculture, Training courses given to the UPR Agricultural Extension Service in Lajas and Juncos, PR., Feb. 11 and 13, 2020.

Harmsen, E., 2017. Satellite Remote Sensing of Solar Radiation in Puerto Rico and the Northern Caribbean Region, Presentation given at PRYSIG 2017, December 8th 2017. UPRM Campus.

Harmsen, E., 2018, Efectos del cambio climático en la agricultura, Curso para Agroempresarias por el Centro Empresarial para la Mujer en la Agricultura de Puerto Rico (CEMA), Mayo 11, 2018, Recinto UPRM.

Harmsen, E., Nov 14, 2019. Presentation: Research Needs in Basin Wide Flood Forecasting. Conference: Basins Wide Initiatives for Improved Coastal Resilience. Sponsored by DHS Coastal Resilience Center of Excellence-UPRM and the U.S. Army Corps of Engineers.

Mejia, S., R. Khanbilvardi and E. Harmsen. 2021. Presentation at the 2021 Annual Meeting of CoHemis. Flooding Impact on critical Infrastructure during Hurricane Maria. By Said Mejia, Reza Khanbilvardi and Eric Harmsen.

- Ortiz-Bonilla, C., F. Pérez-Muñoz, R. Chávez y J. Huertas. 2019. Caracterización Fisicoquímica y Mecánica de Musa paradisíaca L. en Cultivares Maiden y Maricongo. Reunión anual SOPCA. Colegio de Agrónomos de Puerto Rico. San Juan, PR. 6 de diciembre de 2019.
- Perez-Muñoz, F. 2016. Evaluating Hazards and Categorizing Risks. Food Industry Forum 2016. Sheraton Convention Center. San Juan, PR. Nov 17, 2016.
- Perez-Muñoz, F. 2018. Modified Requirements for Qualified Facilities under FSMA. Food Industry Forum. San Juan, PR. Nov 7, 2018
- Perez-Muñoz, F. 2018. Valor Añadido y Conservación de Productos Farináceos. Reunión de Empresas de Farináceos. Juana Díaz, PR. May 31, 2018.
- Pérez-Muñoz, F. 2019. GMP Refresher training. Campofresco Corp. July 25, 2019. Santa Isabel, PR
- Pérez-Muñoz, F. 2020. FSMA: ¿Qué es y qué implica para mi empresa? Online seminar. Collaboration with the World Central Kitchen. August 5, 2020.
- Pérez-Muñoz, F. 2020. GMP Refresher training. Campofresco Corp. November 9, 2020. Santa Isabel, PR
- Pérez-Muñoz, F. 2020. Tengo mi Plan de Inocuidad ¿y ahora qué? Collaboration with PRIMEX. December 3, 2020. Online presentation.
- Pérez-Muñoz, F. 2020. Tengo mi Plan de Inocuidad ¿y ahora qué? Collaboration with PRIMEX. February 6, 2020. Ponce, PR
- Pérez-Muñoz, F. 2021. Etiquetado de Alimentos. Online seminar. Collaboration with the World Central Kitchen. March 11, 2021.
- Pérez-Muñoz, F. 2021. Food Labeling. Online seminar. Collaboration with the World Central Kitchen. March 9, 2021.
- Pérez-Muñoz, F. 2021. FSMA: ¿Qué es y qué implica para mi empresa? Online seminar. Collaboration with the World Central Kitchen. January 20, 2021.
- Pérez-Muñoz, F. 2021. FSMA: What is it? What does it mean to my business? January 21, 2021. Online seminar. Collaboration with the World Central Kitchen.
- Pérez-Muñoz, F. 2021. GMP Refresher training. Campofresco Corp. June 28, 2021. Santa Isabel, PR
- Rosero-López, B., R.N. Chávez-Jáuregui, A.O. Custodio, F. Pérez-Muñoz. 2018. Development of extruded snacks using cocoyam (*Xanthosoma spp.*) corm flour from the Nazareno cultivar. The 19th IUFOST – World Congress of Food Science and Technology. Mumbai, India on 23 – 27 October 2018.

Rosero-López, B., R.N. Chávez-Jáuregui, F. Pérez-Muñoz, A.O. Custodio, A. Bosques-Vega. 2018. Elaboración de pasta alimenticia a partir de mezcla de harina de corno de yautía (*Xanthosoma spp.*) del cultivar Nazareno y trigo. Acta de la Sociedad Puertorriqueña de Ciencias Agrícolas SOPCA. Oral, 16 Noviembre 2018, Aguadilla, Puerto Rico.

Páginas Web y Ecourses

1. El Dr. Eric Harmsen desarrolló y mantiene la página de internet Puerto Rico Agricultural Water Management (<https://pragwater.com>). El sitio web proporciona la siguiente información al público:
 - a. Radiación solar derivada de satélites, diaria y por hora, para la región norte del Caribe.
 - b. Estimados diarios de los componentes del balance de agua y energía para Puerto Rico (resolución espacial de 1 km).
 - c. Estimados diarios de evapotranspiración de referencia para Puerto Rico, las Islas Vírgenes de los Estados Unidos, La Española, Jamaica y Cuba.
 - d. Estado semanal y mensual de los índices de sequía (humedad del suelo y estrés de los cultivos) para Puerto Rico.
 - e. Recolección de los datos de la estación meteorológica en tiempo real para la Finca Laboratorio Alzamora en el RUM, Escuela CROEM de Mayagüez, la Estación Experimental Agrícola de Lajas, y en Maricao, Puerto Rico.
 - f. Página de descarga de software desarrollado por el Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas.

2. El profesor Héctor O. López administra el curso INAG_SEA_LOPEZ en Ecourses. Una de las secciones del curso es el de Cosecha de Agua de Lluvia (AGIAED-HOL-100) el cual está disponible para profesores, estudiantes, especialistas y al público en general. En este curso se discute temas relacionados a la cosecha de agua de lluvia, la importancia y beneficios de la cosecha de agua de lluvia, diferentes sistemas de almacenaje de agua y los sistemas de recogido de agua de lluvia. Se discute, además, como utilizar los datos de precipitación histórica de Puerto Rico para calcular el estimado de agua de lluvia que se puede recoger en un techo para determinar el tamaño del tanque de agua que requerirá el sistema y el porciento de ahorro de agua potable al utilizar agua de lluvia.

3. El profesor Héctor O. López administra y actualiza la página web del Departamento: <https://www.uprm.edu/inag>.

4. El profesor Héctor O. López creó y administra la página Cosechando Agua de Lluvia en Puerto Rico en Facebook: <https://www.facebook.com/CosechalluviaenPR>.

Talleres

1. Taller de Cosecha de Agua de Lluvia ofrecido como parte del Curso de Empresarismo Agrícola dirigido por la Dra. Gladys González.
2. Taller de Cosecha de Agua de Lluvia para Huertos Caseros ofrecido en la Feria de Huertos Caseros en Gurabo, Puerto Rico.
3. Taller de Cosecha de Agua de Lluvia ofrecido en el proyecto comunitario COSSMA en Cidra, Puerto Rico.
4. Taller sobre el uso de Moodle Institucional para el ofrecimiento de cursos asistidos por tecnología dirigido a los estudiantes graduados del Colegio de Ciencias Agrícolas.