



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



PRONTUARIO

INFORMACIÓN GENERAL:

TÍTULO DEL CURSO:	Riego y Drenaje Agrícola
CODIFICACIÓN:	SAGA 4319
CANTIDAD DE HORAS/CRÉDITO:	75 horas / Tres créditos
PRERREQUISITOS, CORREQUISITOS Y OTROS REQUERIMIENTOS:	Prerrequisitos: AGRO3011 y AGRO3013

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

ESPAÑOL: Principios de riego y drenaje de terrenos agrícolas. Sistemas de drenaje, recursos de agua, calidad de agua, sistemas de distribución de agua de riego por gravedad, aspersión o goteo. Curso presencial.

INGLÉS: Principles of irrigation and drainage of farm lands. Drainage systems, sources of water supply, water quality, irrigation distribution systems through gravity, sprinkler or trickle. This course is offered in person.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

- Describir el ciclo hidrológico y las propiedades físicas del suelo, incluyendo su impacto en la disponibilidad y el movimiento del agua.
- Calcular las necesidades de agua de los cultivos utilizando métodos de evapotranspiración y diseñar esquemas básicos de sistemas de riego por gravedad, aspersión y goteo para suplir estas necesidades.
- Analizar la calidad del agua y los recursos hídricos disponibles, y evaluar su uso en sistemas de riego y drenaje agrícola.
- Diseñar sistemas básicos de drenaje para terrenos agrícolas, considerando drenaje superficial, subsuperficial y control de salinidad.

LIBRO DE TEXTO SUGERIDO: Huffman, R.L., D.D. Fangmeier, W.J. Elliot, and S.R. Workman. 2013. Soil and Water Conservation Engineering. 7th Ed., American Society of Agricultural Engineers. ISBN: 978-1892769862. Última edición.

Eisenhauer, D. E., Martin, D. L, Heeren, D. M. & Hoffman, G. J. (2021). Irrigation Systems Management, ASABE. doi:10.13031/ISM.2021, CC BY-NC-ND 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

BOSQUEJO DE CONTENIDO Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO:

TEMA DE CONFERENCIA	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO (HORAS)
I. Introducción al ciclo hidrológico	2
II. Propiedades físicas del suelo a. Porosidad, densidad aparente, peso específico e índice de saturación.	1
III. Humedad del suelo a. Métodos y herramientas para determinar la humedad del suelo.	2
IV. Evapotranspiración y cálculo de necesidades de agua para cultivos a. Uso consuntivo de las plantas. b. Métodos de medición y cálculo.	2
V. Principios y diseño básico de sistemas de riego a. Riego por aspersión i. Succión, impulsión, principales, laterales y elevadores. ii. Aspersores y bombas. iii. Coeficiente de uniformidad, pérdidas por fricción y energía para mover el sistema b. Riego por goteo i. Sistemas de filtración, tuberías y goteros. ii. Pérdidas por fricción y energía para mover el sistema. c. Riego por gravedad i. Surcos, inundación y compuertas.	4 4 3
VI. Recursos y calidad de agua para uso agrícola a. Agua superficial b. Agua subterránea c. Pozos profundos (acuíferos superficiales y profundos) d. Reutilización de aguas residuales para riego agrícola	6
VII. Requerimientos de drenaje en terrenos agrícolas a. Drenaje superficial y subsuperficial. b. Drenaje y control de salinidad.	4
VIII. Selección y mantenimiento de bombas para riego y drenaje	2
Total de horas contacto	30

TEMA DE LABORATORIO	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO
I. Instalación de un sistema de riego por goteo	3
II. Recolección y análisis de datos de lluvia	3
III. Medición de la humedad del suelo	3

TEMA DE LABORATORIO	DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO
IV. Cálculo de la evapotranspiración de un cultivo	3
V. Programación del riego	3
VI. Análisis de la precipitación efectiva	3
VII. Inyección de fertilizantes	3
VIII. Visita a sistemas de riego por aspersión	3
IX. Visita a un sistema de riego a gran escala con suministro de agua desde canales	3
X. Visita a sistema de riego	3
XI. Visita a sistema de drenaje y riego superficial	3
XII. Talleres de cálculo para riego y drenaje	6
XIII. Evaluación	6
Total de horas contacto	45

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES:

Se podrán utilizar algunas de las siguientes:

<input checked="" type="checkbox"/> Conferencias	<input type="checkbox"/> Aprendizaje Basado en Proyectos
<input checked="" type="checkbox"/> Discusión	<input type="checkbox"/> Seminarios o Talleres
<input type="checkbox"/> Aprendizaje Cooperativo	<input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
<input checked="" type="checkbox"/> Estudio de Casos	<input type="checkbox"/> Aprendizaje Invertido (“Flipped Classroom”)
<input type="checkbox"/> Conferencias con Invitados	

RECURSOS MÍNIMOS DISPONIBLES O REQUERIDOS:

RECURSO	PRESENCIAL
Salón de clases o laboratorio	Institución
Cuenta en la plataforma institucional de gestión de aprendizaje (Ej. Moodle)	Institución
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución
Computadora con acceso a internet de alta velocidad o dispositivo móvil con servicio de datos	Estudiante
Programados o aplicaciones: procesador de palabras, hojas de cálculo, editor de presentaciones	Estudiante
Cámara web o móvil con cámara y micrófono	Estudiante
Bocinas integradas o externas	Estudiante
Pizarra blanca	Institución
Proyector Digital	Institución

Otros: Materiales e instrumentación para realizar las prácticas de laboratorio de riego.

TÉCNICAS DE EVALUACIÓN:

Técnica de Evaluación	Peso en Porcentaje (%)
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes	20%
<input checked="" type="checkbox"/> Asignaciones	20%
<input checked="" type="checkbox"/> Pruebas Cortas	20%
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio	20%
<input checked="" type="checkbox"/> Examen Final	20%
Total:	100%

Escala estándar: 90 a 100 A; 80 < 90 B; 70 < 80 C; 60 < 70 D; < 60 F

MODIFICACIÓN RAZONABLE (ACOMODO RAZONABLE):
--

“La Universidad de Puerto Rico (UPR) reconoce el derecho que tienen los estudiantes con impedimentos a una educación post secundaria inclusiva, equitativa y comparable. Conforme a su política hacia los estudiantes con impedimentos, fundamentada en la legislación federal y estatal, todo estudiante cualificado con impedimentos tiene derecho a la igual participación de aquellos servicios, programas y actividades que están disponibles de naturaleza física, mental o sensorial y que por ello se ha afectado, sustancialmente, una o más actividades principales de la vida como lo es su área de estudios post secundarios, tiene derecho a recibir acomodos o modificaciones razonables. De usted requerir acomodo o modificación razonable en este curso, debe notificarlo al profesor sobre el mismo, sin necesidad de divulgar su condición o diagnóstico. De manera simultánea, debe solicitar a la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) de la unidad o Recinto, en forma expedita, su necesidad de modificación o acomodo razonable.”

El Recinto Universitario de Mayaguez reconoce la potestad que cada estudiante tiene para solicitar acomodo razonable de acuerdo a la ley 51: Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos. Todo estudiante tiene el derecho a que se le conceda acomodo razonable si presenta las evidencias necesarias para ser evaluadas por la Oficina de Servicio a Estudiantes con Impedimento del RUM (OSEI-RUM), cuya información relacionada a los servicios, lo puede encontrar visitando el enlace <https://www.uprm.edu/cms/index.php/page/85>. Si su caso es aprobado por OSEI-RUM, usted recibirá acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones, para tales efectos, debe comunicarse con su profesor. Para información adicional comuníquese con OSEIRUM al teléfono 787-832-4040 ext. 6734 o 6735, correo electrónico oseirum@uprm.edu o a la oficina virtual: <https://meet.google.com/yvd-nrqo-mor> o unirse por teléfono: (US)+1 475-558-0169 PIN: 814 895 818#. La oficina está ubicada en el Decanato de Estudiantes, Oficina DE 12.

INTEGRIDAD ACADÉMICA:

«La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente. Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido, a distancia y en línea deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje o por herramientas requeridas por el curso, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas».

POLÍTICA Y PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE SITUACIONES DE DISCRIMEN POR SEXO O GÉNERO EN LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

«La Política y procedimientos para el manejo de situaciones de discrimen por sexo o género en la Universidad de Puerto Rico, Certificación 107 (2021-2022) de la Junta de Gobierno, asegura que la Universidad de Puerto Rico, como institución de educación superior y centro laboral, protege los derechos y ofrece un ambiente seguro a todas las personas que interactúan en ella, ya sea a estudiantes, empleados, contratistas o visitantes. La misma tiene como fin promover un ambiente de respeto a la diversidad y los derechos de los integrantes de la comunidad universitaria y establece un protocolo para el manejo de situaciones relacionadas con las siguientes conductas prohibidas: discrimen por razón de sexo, género, embarazo, hostigamiento sexual, violencia sexual, violencia doméstica, violencia en cita y acecho, en el ambiente de trabajo y estudio».

PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE UNA EMERGENCIA

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, el profesor se comunicará con los estudiantes vía correo electrónico institucional u otros medios disponibles para coordinar la continuidad del ofrecimiento.

El plan de contingencia debe preservar la modalidad en la que el curso fue creado y programado en la oferta académica.

La certificación 23-29 del Senado Académico establece que un curso presencial puede tener hasta 25% de las horas a distancia y de ser necesario pudiera usarse dicha opción.

DIVERSIDAD, EQUIDAD E INCLUSIÓN

La Universidad de Puerto Rico asume el compromiso de establecer un entorno que valore la diversidad, promueva la equidad y aspire a la inclusión plena de toda su comunidad universitaria. Los cursos se ofrecerán promoviendo un ambiente inclusivo y equitativo, garantizando la participación de estudiantes con diversas trayectorias, experiencias y habilidades. Así, la Universidad de Puerto Rico reitera su dedicación al cumplimiento de los principios de diversidad, equidad e inclusión en sus programas académicos.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN:

Cuantificable (de letra, A, B, C, D, F) No cuantificable (Aprobado, No Aprobado)

BIBLIOGRAFÍA:

Méndez-Lazaro, P.A., P. Chardón-Maldonado, L. Carrubba, N. Álvarez-Berríos, M. Barreto, J.H. Bowden, W.I. Crespo-Acevedo, E.L. Diaz, L.S. Gardner, G. Gonzalez, G. Guannel, Z. Guido, E.W. Harmsen, A.J. Leinberger, K. McGinley, P.A. Méndez-Lazaro, A.P. Ortiz, R.S. Pulwarty, L.E. Ragster, I.C. Rivera-Collazo, R. Santiago, C. Santos-Burgoa, and I.M. Vila-Biaggi, 2023: Ch. 23. US Caribbean. In: Fifth National Climate Assessment. Crimmins, A.R., C.W. Avery, D.R. Easterling, K.E. Kunkel, B.C. Stewart, and T.K. Maycock, Eds. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA. <https://doi.org/10.7930/NCA5.2023.CH23>

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>

Eisenhauer, D. E., Martin, D. L, Heeren, D. M. & Hoffman, G. J. (2021). Irrigation Systems Management, ASABE. doi:10.13031/ISM.2021, CC BY-NC-ND 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Harmsen, E. W. and R. Howard Harmsen, 2019. Agricultural Water Management and Puerto Rico's Food Insecurity. Special Edition, *Journal Ethos Gubernamental*. Sep. 2019. ISSN 1555-8746. Pp. 1-42.

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 annuum* (Solanaceae), Watermelon, *Citrullus lanatus* (Cucurbitaceae), and Cabbage, *Brassica oleracea* (Brassicaceae). *Life: The Excitement of Biology* 7(1)5-21.

Referencias electrónicas:

- Puerto Rico Agricultural Water Management - <https://pragwater.com>