

Nombre de la UAC: Agrohidrología	Objetivo general: Conocer y aplicar modelos del sistema agua-suelo-planta-ambiente con fines de planificación y operación de grandes zonas de riego.	Nivel			
		Inductivo	Formativo	Especialidad	Integral
Clave: FEISH-25				% Teoría	% Práctico
Consecuente de: Hidráulica, Hidrología		Antecedente de: Las incluidas en el plan de estudios del Posgrado		50	50
Congruencia con el perfil de egreso:	Conocimientos	El estudiante comprenderá los conceptos, relaciones, leyes, y modelos hidrológicos para conocer el estado del agua en el sistema suelo, planta, y ambiente. Así como los procesos que realiza la planta y los elementos para la planificación y operación de grandes zonas de riego.			
	Habilidades	El estudiante puede aplicar y combinar los métodos y principios hidrológicos presentados para establecer el papel y conectividad de los diferentes componentes del sistema agua-suelo-planta-ambiente que permitan evaluar sus efectos en los cultivos y el ambiente, así como planificar y operar grandes zonas de riego.			
	Actitudes y Valores	Propositiva en un contexto de innovación.			
Introducción: En el curso se analizan los estados físicos y procesos que ocurren en el sistema agua-planta-ambiente. Se estudian los principios de la hidrología, física de suelos y la biofísica ambiental que permitan caracterizar el ambiente en que se desarrollan los cultivos considerando al suelo como un reservorio y medio de transporte de partículas, agua, energía, gases y nutrientes. El curso está dirigido a estudiantes que requieran adquirir la habilidad para analizar y modelar el sistema agua-planta-ambiente como parte de sistemas de riego más complejos.					
Objetivos específicos del curso		Al finalizar este curso el estudiante (competencias):			
1.- Describir los sistemas agrícolas y la interacción con el recurso hídrico		a) Conocerá la función del agua y energía en un sistema agrícola			
2.- Establecer parámetros para planificación y operación de zonas agrícolas bajo riego.		b) Planificará un año agrícola de una zona de riego.			
3.- Construir sistemas agrícolas con un sentido físico-biológico		c) Evaluará el desempeño de un sistema agrícola en un entorno productivo			
Contenido temático					
Mes 1					
Semana 1					
UNIDAD 1: Conceptos básicos					
Objetivo específico: Dar a conocer al estudiante los conceptos básicos de la relación agua-planta-ambiente					
Tema 1. Sistemas de producción agrícola					
1.1	El sistema Agrícola				
1.2	La agricultura en el ciclo hidrológico				
1.3	Recurso hídrico				
1.4	Agua virtual y huella hídrica				
1.5	Variabilidad y cambio climático				
Semana 2					

Tema 2. Elementos de hidrología agrícola	
2.1	Precipitación efectiva
2.2	Infiltración
2.3	Agua superficial
2.4	Agua subterránea
Semana 3	
Tema 3. El agua y el clima	
3.1	Fenología de los cultivos
3.2	Evaporación de superficies libres
3.3	Evapotranspiración
3.4	Clasificación agroclimática
3.5	Sequías
Mes 2	
UNIDAD 2: El agua en los sistemas agrícolas	
Objetivo específico: Conocer la interacción del agua en el suelo y métodos para medir la cantidad de agua aprovechable para los cultivos. Establecer la importancia del agua en el suelo como almacén y suministro de agua para los cultivos desde el punto de vista ingenieril. Conocer los principales sistemas para la aplicación del agua a nivel parcela.	
Semana 5	
Tema 1. Propiedades del suelo con fines agrícolas	
1.1	Parámetros del suelo
1.2	Fases del suelo
1.3	Estructura
1.4	Textura
Semana 6	
Tema 2. Propiedades hidrodinámicas	
2.1	Estado energético del agua
2.2	Curva de retención de humedad
2.3	Conductividad hidráulica
2.4	Flujo del agua en el suelo
2.5	Infiltración del agua en el suelo
Semana 7	
Tema 3. Sistemas de riego	
3.1	Elementos y objetivos del riego
3.2	Riego por gravedad
Semana 8	
Tema 3. Sistemas de riego (continuación)	
3.3	Riego por aspersión
3.4	Riego por goteo
Mes 3	
UNIDAD 3: Hidrología agrícola	
Objetivo específico: Conocer las técnicas hidrológicas asociadas a las variables del ciclo hidrológico en una zona de riego	

Semana 9	
Tema 1. Precipitación	
1.1	Factores asociados a la precipitación
1.2	Precipitación efectiva
1.3	Curvas de intensidad, duración, frecuencia
1.4	Periodo de lluvias
1.5	Análisis estadístico de series históricas
Semana 10	
Tema 2. Flujo del agua en el suelo	
2.1	Fundamentos
2.2	Evaporación del suelo
2.3	Ecuación de Darcy
2.4	Ecuación de Richard
2.5	Adsorción unidimensional
2.6	Infiltración unidimensional
2.6	Drenaje agrícola
Semana 11	
Tema 3. Evapotranspiración	
3.1	Ley de Dalton
3.2	Modelos evaporativos
3.3	Balance energético
3.4	Evapotranspiración de referencia
3.5	Evapotranspiración de los cultivos
Semana 12	
Tema 4. Escorrentia	
4.1	Hidrogramas unitarios
4.2	Métodos para determinar escurrimientos superficiales
4.3	Escurrimiento máximo
4.4	Análisis estadístico de series históricas
Mes 4	
UNIDAD 4: Operación de grandes zonas de riego	
Objetivo específico: Aplicación de las técnicas agrohidrológicas para la operación de grandes zonas de riego	
Semana 13	
Tema 1. Planificación del riego	
1.1	Caracterización típica de una zona de riego
1.2	Eficiencias de riego y pérdidas de agua
1.3	Estimación de la demanda de agua
1.4	Estimación de la disponibilidad de agua
Semana 14	
Tema 2. Distribución del agua en zonas de riego	
2.1	Métodos de distribución

2.2	Infraestructura de una zona de riego
2.4	Hidrometría en zonas de riego
UNIDAD 4: Temas especiales	
Objetivo específico: Presentar temas de interés de acuerdo a la problemática actual de las zonas de riego del país	
Semana 15	
Tema 1. Modelación agrícola	
3.1	Tipos de modelos
3.2	Modelación matemática
3.3	Modelos de Balance de humedad
3.6	Modelos computacionales
Semana 16	
Tema 2. Agroclimatología	
4.1	Potencial productivo de una zona de riego
4.2	Impacto del cambio climático en la agricultura
Semana 17	Reposición de sesiones, Proyectos y Evaluaciones finales
Semana 18	
Semana 19	Trámites académicos-administrativos.
Semana 20	
Bibliografía	
Básica	Complementaria
Teh, C. (2006). Introduction to mathematical modeling of crop growth. BrownWalker Press. USA.256 pp.	Ven T. Chow y L. W. Mays. (1977). Hidrología Aplicada. Ed. McGraw Hill.
Chambouleyron, J. (1990) Hidrología Agrícola. Argetina: Fac. de Ciencias Agrarias. Universidad de Cuyo. Mendoza.	Narro Farías, E. (1994) Física de suelos con enfoque agrícola. Trillas. Méjico
Doorembos y Kassan. (1986) Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 33. FAO. Roma.	Smith, M. (1993) CROPWAT. Programa de ordenador para planificar y manejar el riego. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 46. FAO. Roma.
Feddes, R. (1975) Soil, water, and plant growth. International Agricultural Centro. Wageningen. Holanda.	Aparicio Mijares, M. J.. (1989) Fundamentos de hidrología de superficie. Mexico: Ed. Limusa
Warrick, A. 2003. Soil water dynamics. Oxford university press. 391 pp.	Springall, R. (1986). Apuntes de análisis estadístico y probabilístico de datos hidrológicos. Hidrología superficial. Editado por la Facultad de Ingeniería, UNAM, México.
Criterios de evaluación:	
Tareas	X
Examen Parcial	X
Examen Final	X
Trabajo de Investigación	
Prácticas de laboratorio	
Proyecto Final	X
Otros:	
Requisitos para acreditar la Unidad de Aprendizaje:	
1. Estar inscrito oficialmente como estudiante de posgrado IMTA.	
2. Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisito de ésta.	

3. Aparecer en el acta de calificaciones	
4. El promedio de la asignatura deberá ser igual o mayor a 7.	
5. Cumplir con todas las actividades que el profesor proponga al inicio del curso.	
Perfil docente:	
Disciplina profesional	En el campo de la Hidrología, agrometeorología e ingeniería de riego.
Nivel académico	Maestría o Doctorado.
Experiencia docente	Mínima de 3 años en Instituciones de Educación Superior o Universidades con prestigio académico.
Experiencia profesional	Mínima de 3 años en centros de investigación, en participación u organización de congresos, simposios académicos a nivel nacional e internacional.