PROGRAMA DE CURSO

Nombre del curso (en castellano y en inglés)			
RIEGO Y DRENAJE **IRRIGATION AND DRAINAGE**			
Escuela	**Carrera (s)**	**Código**	
Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales	INGENIERÍA AGRONÓMICA	AGR3502	
Semestre	**Tipo de actividad curricular**		
VI	OBLIGATORIA		
Prerrequisitos		**Correquisitos**	
EDAFOLOGÍA – AGROFÍSICA		No aplica	
Créditos SCT	**Total horas a la semana**	**Horas de cátedra, seminarios, laboratorio, etc.**	**Horas de trabajo no presencial a la semana**
5	8,3	4,5	3,8

Ámbito	Competencias a las que tributa el curso	Subcompetencias
I.- Ámbito: Diseño y Gestión de Sistemas Agropecuarios.	Específicas: 1.- Diseña proyectos agrícolas considerando los aspectos técnicos y ambientales que favorezcan una gestión sustentable, ética, innovadora y económicamente rentable.	Específicas: 1.3.- El/La alumno/a será capaz de diseñar proyectos agrícolas considerando los aspectos técnicos y ambientales que favorezcan una gestión sustentable, ética, innovadora y económicamente rentable.
	3.- Diseña y gestiona proyectos de producción pecuaria sustentables, incluyendo la producción de forrajes, considerando los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales del medio regional y nacional.	3.1.- El/La alumno/a será capaz de diseñar y gestionar proyectos de producción pecuaria sustentables, incluyendo la producción de forrajes, considerando los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales del medio regional y nacional.
III.- Ámbito: Investigación y Transferencia Tecnológica.	6.- Busca soluciones a los desafíos que enfrenta el sector agropecuario a través de la búsqueda de investigación científica atingente y enfocada a las necesidades de la zona	6.2.- Busca soluciones a los desafíos que enfrenta el sector agropecuario a través de la búsqueda de investigación científica atingente y enfocada a las necesidades de la zona

	agroecológica donde la producción se desarrolle. 7.- Transfiere en forma efectiva tecnologías considerando las brechas tecnológicas, económicas y sociales de los diferentes sistemas productivos, en sintonía con las necesidades locales. Transversales: 1. Habilidades comunicativas. Comprende y se expresa oralmente y por escrito, con diversos propósitos comunicativos en relación con otros. 2. Aprendizaje autónomo. Aplica en su disciplina nuevos aprendizajes para su desarrollo personal y profesional, adaptándose a un entorno cambiante. 3. Pensamiento crítico. Reconoce la presencia de problemas u oportunidades y utiliza su conocimiento y fuentes de información para implementar acciones o estrategias para su resolución o puesta en marcha. 5. Capacidad de trabajo de equipo y liderazgo. Participa y trabaja colaborativamente en las tareas que corresponden, orientado a objetivos comunes y al fortalecimiento del equipo.	agroecológica donde la producción se desarrolle. (7.2) El/La alumno/a será capaz de transferir en forma efectiva tecnologías considerando las brechas tecnológicas, económicas y sociales de los diferentes sistemas productivos, en sintonía con las necesidades locales. Transversales: 1.1 Comunica oralmente y por escrito en español a nivel formal en el contexto/ámbito disciplinar y profesional. 2.4 Resuelve problemas del ámbito profesional mediante el cuestionamiento e integración de modelos teóricos a partir de una síntesis personal y creativa. 3.2 Aplica el pensamiento crítico en la indagación, análisis e interpretación de temas de su disciplina profesional. 3.3 Resuelve problemas con base en el lenguaje y con procedimientos matemáticos, y desarrolla reflexiones analíticas, críticas, conceptuales y argumentativas. 5.1 Cumple las tareas asignadas de forma responsable. 5.3 Ejerce liderazgo positivo, velando por el cumplimiento de los objetivos del equipo vinculados a su disciplina/profesión

Propósito general del curso
El curso de Riego y drenaje proporciona el conocimiento fundamental para entender la relación entre el desarrollo de los cultivos y el balance hídrico. De este modo, el/la estudiante será capaz de decidir, manejar y evaluar respecto del diseño preliminar de sistemas de riego. Así, la contribución de este curso corresponde a la integración de conocimientos adquiridos en la asignaturas básicas y pre-profesionales, junto con la incorporación de nuevos conocimientos para discernir sobre el efecto de sus decisiones en el balance hídrico y el desarrollo de los cultivos.
Resultados de Aprendizaje (RA)
RA1: Comprender la interacción del ciclo hidrológico, el uso de riego, y la agronomía de los cultivos. RA2: Reconocer la importancia del sistema suelo-agua-planta-atmósfera en la producción agropecuaria mediante la integración de conceptos edafoclimáticos y el desarrollo de los cultivos. RA3: Resolver problemas surgidos en el campo o representativas de la producción agropecuaria. RA4: Modificar el balance hídrico para favorecer el desarrollo de los cultivos a través de la evaluación, diseño y manejo de diferentes métodos de riego.

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
1	**RA1**	Conceptos generales de Riego y Drenaje	**1**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Bases del riego. Sistemas de riego y su eficiencia. Concepto de drenaje y mejoramiento de condiciones. Evolución del riego y drenaje en Chile. Introducción a la interpretación de planos.		- Entender la importancia del riego en la agricultura - Conocer y calcular la eficiencia de los distintos métodos de riego. - Identificar y describir los aspectos más importantes del riego en el país. - Describir y selecciona los sistemas de riego. - Identificar los principios fundamentales asociados a la topografía.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
2	**RA2**	Consumo hídrico de los cultivos	**2**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Balance hídrico Balance de energía en superficie Estimación de la demanda hídrica: ETo, kc y ETc		- Comprender la dinámica de las entradas y salidas de agua en el ecosistema natural y agrícola. - Reconocer la influencia de la atmósfera en el consumo hídrico de los cultivos - Identificar los modelos y métodos para estimar los requerimientos hídricos de los cultivos. - Calcular la demanda hídrica de los cultivos.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
3	**RA2**	Agua en el suelo	**2**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Propiedades físicas del suelo. Capacidad de retención de agua en el suelo. Estado energético del agua en el suelo Flujo e infiltración de agua en el suelo.		- Identificar propiedades físicas del suelo (textura, estructura, densidad aparente, características físico-hídricas de los suelos, porosidad). - Calcular densidad aparente, porosidad, capacidad de aire de un suelo. - Calcular la capacidad de retención de agua de un suelo. - Comprender el rol del estado energético del agua en el suelo - Calcular velocidad de infiltración, infiltración acumulada y parámetros asociados a la infiltración del agua en el suelo.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
4	**RA3**	Marco legal chileno	**1**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Institucionalidad de Chile ligada al riego. Código de Aguas. (Dirección General de Aguas). Ley de Fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje (Comisión Nacional de Riego; Ley 18.450). Norma Chilena Calidad Agua de Riego.		- Identificar las instituciones asociadas a la administración del agua en Chile y su rol. - Identificar las normas más relevantes del Código de Aguas. - Conocer la operación de la Ley 18.450 (Ley para el Fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje). - Conocer los parámetros asociados a la Norma Chilena de Calidad de Agua de Riego N°1333.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
5	**RA3**	Drenaje agrícola	**1**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Principios de drenaje agrícola. Habilitación de suelos salinos.		- Describir y seleccionar técnicas de drenaje superficial. - Describir técnicas de Drenaje subsuperficial. - Calcular Espaciamiento de drenes para Drenaje subsuperficial. - Describir la habilitación de suelos salinos.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
6	**RA4**	Sistemas de riego gravitacional	**1**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Sistemas de riego gravitacional. Riego por surco.		- Identificar ventajas y desventajas del riego gravitacional. - Describir métodos de riego gravitacional (Tendido, bordes, tazas, californiano). - Diseñar y programar Riego por surco.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
7	**RA4**	Hidráulica: Flujo de agua en tuberías.	**1**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Caudal, presión y velocidad de flujo. Pérdidas de carga en tuberías.		- Comprender concepto de caudal, presión y velocidad de flujo en la conducción de agua a través de tuberías. - Conocer los componentes de la energía en el flujo por tuberías - Calcular las pérdidas de carga en tuberías de riego.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
8	**RA4**	Sistemas de riego presurizado (Tecnificado).	**3**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Riego por aspersión Riego localizado de alta frecuencia (Cabezal, goteo, Microaspersión y Difusión o Jet).		- Conocer sistemas estacionarios de riego por aspersión. - Describir sistemas mecánicos mayores de riego por aspersión: Carrete y cañón de riego. Pivote central. Lateral de avance frontal. - Comprender los fundamentos y los principios de funcionamiento de un sistema de riego localizado (Goteo, Microaspersión y Difusión o Jet). - Describir los componentes de un sistema de riego localizado (Goteo, Microaspersión y Difusión o Jet). - Diseñar un sistema de riego localizado: Diseño agronómico. Diseño hidráulico.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
9	**RA4**	Manejo del riego.	**1**
Contenidos		**Indicadores de logro**	
Programación del riego Manejo eficiente del riego Mantención de equipos Calidad de agua.		- Calcular tiempo y frecuencia de riego. - Describir técnicas de control del riego. - Interpretar la información obtenida a través de técnicas de control del riego. - Recomendar técnicas de control del riego de acuerdo con las características de los sistemas productivos. - Elaborar programas de mantención para sistemas de riego. - Conocer el concepto de Calidad de Agua de riego y sus implicancias para los cultivos.	

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
El curso se impartirá a través de clases presenciales expositivas. Junto con ello, los/las estudiantes deberán realizar trabajo de investigación que les permita complementar los contenidos de clases. En el transcurso del semestre se realizarán 2 salidas a terreno (ST1 y ST2), donde se ejecutarán actividades prácticas en condiciones productivas. Las clases de iniciarán dando a conocer el objetivo y los aprendizajes asociados. En el desarrollo de la clase se expondrán los contenidos y el cierre permitirá concluir respecto de los logros esperados por parte de los/las estudiantes. En el transcurso del semestre se realizará un trabajo grupal asociado a un estudio de caso. Éste planteará un problema común en la infraestructura o manejo del riego. La actividad será calificada a partir de tres reportes y una presentación final. Se planificarán jornadas de preparación de los Reportes 1 y 2, así como jornadas de retroalimentación post presentación de los reportes señalados. El horario de Taller se ocupará preferentemente para la resolución de ejercicios y problemas.	La evaluación de la asignatura se realizará mediante Pruebas de Cátedra y actividades de evaluación complementarias (70%): Pruebas de Taller y un trabajo en equipo. Al final del semestre se realizará un examen integrador (30%). El detalle de las ponderaciones se presenta a continuación: **1. <u>Pruebas de Cátedra</u>**. Durante el semestre se realizarán 3 pruebas de cátedra (PC1, PC2 y PC3), las cuales considerarán preguntas de tipo desarrollo, verdadero o falso y alternativas múltiples. **2. <u>Pruebas de Taller</u>**. Se realizarán 2 pruebas de taller (PT1 y PT2), y 1 trabajo en equipo (TE). PT1 evaluará a las unidades 2 y 3, y PT2 a las unidades 6 y 7. El TE abordará el conocimiento adquirido en las salidas a terreno (ST1 y ST2), de acuerdo a pauta que será entregada en el semestre. En el caso que el/la estudiante no pueda rendir alguna de las cátedras o pruebas de taller sin la justificación acorde al reglamento, se considerará como nota recuperativa aquella obtenida en el examen. Las Pruebas de Cátedra en conjunto con las evaluaciones complementarias determinarán una nota de presentación, que se considerará para el Examen. Estarán exentos de la obligación de rendir examen, conservando su nota de presentación, los/as estudiantes que tengan un promedio ponderado igual o superior a 5,0, y que presenten todas las Pruebas de Cátedras con nota al menos 4,0. **3. <u>Examen final</u>**. Es el instrumento integrador final donde se evalúan todos los contenidos desarrollados en el semestre. La calificación además tendrá el carácter de prueba recuperativa para reemplazar la nota de una Prueba de Cátedra, debidamente justificada. Si una vez rendido el examen, la calificación final es inferior a la nota de aprobación (4,0), se considerará reprobada la asignatura. A continuación, se presenta la ponderación, contenidos y fechas de los instrumentos de evaluación:

Instrumento	Ponderación	
Prueba de Cátedra 1 (PC1)	20%	70%
Prueba de Cátedra 2 (PC2)	20%	
Prueba de Cátedra 3 (PC3)	25%	
Prueba de Taller 1 (PT1)	10%	
Prueba de Taller 2 (PT2)	10%	
Trabajo en equipo (TE)	15%	
Examen		30%
Nota final		100%

PC1: Unidades 1, 2, y 3. octubre 04
PC2: Unidades 4, 5 y 6. octubre 25
PC3: Unidades 7, 8 y 9. diciembre 13
PT1: Unidades 2 y 3. octubre 18
PT2: Unidades 6 y 7. noviembre 15
ST1: noviembre 08
ST2: noviembre 29
TE: Entrega informe. diciembre 6
Examen: enero 3

Bibliografía Fundamental

- Fuentes Yagüe Jose Luis. Técnicas De Riego. Editorial Mundi-Prensa (4ª Edición) 2003.
- Maldonado I, Isaac (ED). Riego y drenaje guía del extensionista. Int.de Inv. Agropecuarias. Chillán Chile. 2001.
- Pasquale Steduto, Theodore C. Hsiao, Elias Fereres, Dirk Raes. ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE 66. Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA Roma, 2012.

Bibliografía Complementaria

- Pizarro Cabello Fernando. Riegos Localizados de Alta Frecuencia (RLAF). Goteo, Microaspersión, Exudación. Editorial Mundi- Prensa. 1996 - 513 páginas.
- Tarjuelo Martín-Benito, José María. El riego por aspersión y su tecnología. Editorial Mundi-Prensa. 1999.
- Carrazón A. Julian. Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA). FAO. 2007.
- Ayers, R. and Westcot, D. 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No 29, rev.1. 174 p.
- Armoni, S. 1989. Riego por micro-aspersión. Ed. Prensa XXI. Barcelona. 187 p.
- Ducrocq, M. 1990. Sistemas de irrigación. Ediciones CEAC. Barcelona. 116 p.
- Gómez Pompa, P. 1979. Riegos a presión, aspersión y goteo. Ed. Aedos. Barcelona. 279 p.
- Martin de Santa Olalla Mañas, F. y De Juan Valero, J. 1992. Agronomía del riego. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 732 p.
- Medina San Juan, J. 1988. Riego por goteo: teoría y práctica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 256 p.

- Pizarro, F. 1985. Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos. Ed. Agrícola Española S.A. Madrid. 542 p.
- Richards, L. A. 1970. Diagnóstico y Rehabilitación de suelos salinos sódicos. 172 p.
- Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Ingeniería y Suelos. 1995. Diseño de proyectos de riego y drenaje: III Curso interamericano 3 al 24 de octubre. Santiago – Chile.
- Sitios bibliográficos en internet:
- Comisión Nacional de Riego. http://www.cnr.cl

Fecha última revisión:	
Programa visado por:	**Comité Docente Ingeniería Agronómica**