UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

COMPLEJO UNIVERSITARIO REGIONAL ZONA ATLÁNTICA Y SUR

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Gestión de agua

CARRERA: Licenciatura en Gestión de Empresas Agropecuarias

CURSO: Segundo año

ORDENANZA: Plan: 0374/11 - Modificatorias: 0877/12 - 0809/17

AÑO: 2026

CUATRIMESTRE: 2°

EQUIPO DE CATEDRA:

Prof: Lic. Hernan Zelmer

Ayudante: Ing. Agr. Enrique Muzi

1. FUNDAMENTACIÓN

Del programa

Esta es una asignatura dictada el 2º cuatrimestre del 2º año de la carrera Licenciatura en Gestión de Empresas Agropecuarias y 2º cuatrimestre del 3º año de la carrera Profesorado en Ciencias Agropecuarias. Con Principios de Agroecología, Gestión del suelo y Gestión ambiental de agroecosistemas forma parte del núcleo básico del área gestión de recursos naturales de ambas. Se desarrolla la utilización del agua desde un punto de vista productivo. Se parte de las competencias de uso del agua y la utilización de las aguas para el riego de los cultivos. Luego intensifica en la determinación de los requerimientos hídricos y en el estudio de los métodos de aplicación del agua. Se analiza la forma de gestión de los sistemas de riego y drenaje y sus implicancias técnicas, económicas y sociales. Se finaliza con las necesidades de eliminación de los excedentes hídricos mediante los sistemas de drenaje, parcelarios y zonales.

Los futuros profesionales estarán habilitados para seleccionar métodos de riego para la aplicación del agua al suelo, evaluar los proyectos de riego y drenaje, gestionar predios bajo riego y sistemas de riego y drenaje a nivel de distrito de riego.

De la estructura de la cátedra

Por su ubicación en el 2º año del plan de la licenciatura, 3° del profesorado y en función de los alumnos cursantes en las asignaturas correlativas directas (Principios de Agroecología y Gestión del Suelo) se estima una cantidad aceptables de alumnos.

2. OBJETIVOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios no enuncia objetivos por materia.

2.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- Estudiar y calcular los requerimientos hídricos de los cultivos.
- Analizar las condiciones básicas para la aplicación del agua del agua de riego.
- Seleccionar los métodos de riego por su adecuación a las condiciones agroecológicas y económico-financieras para su instalación y operación.
- Programar y gestionar el riego parcelario aplicado con diferentes métodos
- Evaluar eficiencia en la aplicación del agua de riego gravitacional y presurizado a nivel parcelario.
- Gestionar el drenaje agrícola para la conservación de los recursos suelo y aguas.
- Fomentar una gestión del agua eficiente, sostenible y con una visión integral del recurso.

3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Requerimientos hídricos de plantas y cultivos. Mediciones y determinaciones directas e indirectas. Programación del riego parcelario. Riego, irrigación suplementaria y total. Factores determinantes de los métodos y sistemas de riego. Drenaje. Factores condicionantes para los proyectos de drenaje. Sistemas de drenaje, drenaje por zanjas y tuberías. Factores condicionantes para los proyectos de drenaje

4. CONTENIDOS ANALÍTICOS

Unidad 1: El uso del agua y los requerimientos hídricos de los cultivos

Conceptos Generales. El riego en el Mundo, Argentina y Río Negro. Problemática del uso del agua. Competencias en el uso del agua. Principales modelos regionales de áreas bajo riego. Riego: irrigación suplementaria y total.

Determinación de las necesidades de agua de los cultivos. Oportunidad de riego: patrón de uso del agua, cuándo y cuánto regar. Eficiencia de riego. Uso de la Informática para planificar y manejar el riego. Uso del Programa de Requerimientos de Agua de los cultivos (CROPWAT).

Trabajos prácticos:

- **Cálculo de las necesidades de riego de cultivos tipo.**

Objetivo: Calcular las necesidades de riego de los cultivos, para distintas series de suelo y para todo el ciclo del cultivo.

Actividades: Determinación en gabinete, a partir de la evapotranspiración de referencia (ETo), de la cantidad de agua mensual y anual a aplicar a diferentes cultivos y para distintas condiciones edáficas, relativas a un área. Presentación del informe correspondiente incluyendo un gráfico comparativo de la ETo con los requerimientos de los diferentes cultivos y suelos considerados.

- **Uso de la programación para calcular la ETo y los requerimientos de riego**

Objetivo: Enseñar a utilizar y aplicar el Programa CROPWAT de la FAO.

Actividades: Explicar en un taller de computación la utilización y aplicación del programa de cálculo de los requerimientos de agua de los cultivos. Presentación de un informe con los valores numéricos y los gráficos obtenidos con el programa.

Unidad 2: Métodos de riego – Riegos a presión

Riego por aspersión: partes integrantes, variantes. Microaspersión: condiciones de uso, composición del equipo. Riego por goteo: aplicación, composición del equipo. Utilización de equipos de riego: cañón, pivote central y avance frontal.

Trabajo práctico:

Visita a establecimientos regados con diferentes métodos de riego a presión.

Objetivo: Observar la aplicación del agua por distintos métodos de riego a presión.

Actividades: Observar en establecimientos de la zona la aplicación del agua de riego a presión. Presentación de un informe de las actividades realizadas.

Unidad 3: Métodos de riego – Riegos de superficie

Criterios de selección de métodos de riego.

Riegos de superficie. Surcos y melgas: formas y disposiciones; dimensiones,

espaciamiento, pendiente y dirección; caudal y longitud; control y distribución del

agua.

Trabajo práctico:

- **Visita a parcelas regadas con diferentes métodos de riego superficial.**

Objetivo: Observar y practicar diferentes técnicas de riego por superficie.

Actividades: Participar en parcelas de la zona en la aplicación del agua de riego por gravitación y determinar los volúmenes de agua utilizados con relación a la superficie regada y la lámina aplicada. Presentación de un informe de las actividades y resultados obtenidos.

Unidad 4: Métodos de riego – Evaluación del riego parcelario

Manejo del agua a nivel parcelario: evaluación del riego parcelario, funcionamiento de la red interna de riego. Eficiencias de uso del agua: de aplicación, de distribución de conducción y total. Uso del Programa de eficiencia de riego en fincas (ERFIN) y WinSRFR 5.1.1.

Trabajo práctico:

- **Manejo del agua a nivel parcelario**

Objetivo: Evaluación de la aplicación del agua a nivel de riego parcelario.

Actividades: Medición a campo de la forma de la melga o surco, del avance y receso del agua, de los caudales aplicados, del tiempo de aplicación del agua y de la infiltración básica. Cálculo de la eficiencia de uso de agua utilizando el Programa WinSRFR 5.1.1. Presentación de un informe con todas las actividades efectuadas incluyendo los resultados y gráficos obtenidos con el programa.

Utilización del Programa WinSRFR 5.1.1 para la simulación, diseño y evaluación de la aplicación del riego por superficie.

Unidad 5: Operación, mantenimiento y administración de sistemas

Manejo de la red de riego a nivel de distrito: organización del distrito para la operación, distribución del agua, plan de riegos, sistemas de distribución del agua, métodos de entrega de agua, funcionamiento de las obras de riego.

Mantenimiento de las obras de riego: criterios básicos, organización del sector, planeamiento, control y acompañamiento, comportamiento de los usuarios, determinación de las necesidades de maquinaria

Trabajo práctico:

- **Diagrama de operación de un sistema a nivel de Distrito de Riego**

Objetivo: Realizar las operaciones necesarias para determinar las necesidades de distribución de agua a nivel de canales de riego y a nivel distrital.

Actividades: A partir de las declaraciones de cultivos de los productores del Valle Inferior se determinarán los requerimientos hídricos de un canal del sistema de riego y se efectuará el turnado de riego a lo largo del ciclo agrícola. Presentación de los resultados obtenidos en un

informe detallado de caudales y turnados.

Unidad 6: Drenaje agrícola parcelario y zonal

Drenaje: introducción, drenaje superficial y subterráneo. Movimiento de agua en el suelo. Conductividad hidráulica. Estudios zonales, planos de niveles freáticos. Isohipsas e Isobatas. Tipos de drenes parcelarios y zonales. Construcción y conservación de drenes.

Trabajo práctico:

- **Recorrida descriptiva de un sistema de riego y drenaje.**

Objetivo: Reconocer los diferentes componentes de los sistemas de riego y de drenaje y las características de funcionamiento de los diferentes elementos constitutivos.

Actividades: Recorrida de parte de la estructura del sistema de riego y de drenaje del Valle Inferior del Río Negro con descripciones in situ de las estructuras de operación de los sistemas. Presentación de un informe descriptivo de las actividades efectuadas.

5. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Bibliografía Básica Unidad 1:

- CHAMBOULEYRON, Jorge. 1980. "Riego y Drenaje", Fascículo 4-3-2. Capítulos 1 (Pag 1-7), 2 (Pag.9-42) y 4 (Pag. 63-76) Enciclopedia. Argentina. de Agricultura. y Jardinería. 2ª Edición, Tomo II, Editorial A.C.M.E, Bs. As.
- DOORENBOS J. y Pruitt W. 1977. "Las necesidades de agua de los cultivos". Estudio Riego y Drenaje Nº 24. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. FAO, Italia.
- LUI EDUARDO N. 2003. “Introducción al riego”. Capítulo1 y “Requerimiento Hídrico de los Cultivos”. Capítulo 6. Manual de Riego Superficial. Convenio CURZA/DPA. Viedma.
- SMITH, Martin 1993. "CROPWAT, Programa ordenador para planificar y manejar el riego". Estudio Riego y Drenaje Nº 46. Dirección de Fomentos y Tierras. FAO, Italia.

Bibliografía Básica Unidad 2:

- CHAMBOULEYRON, Jorge. 1980. "Riego y Drenaje", Fascículo 4-3-2. Capítulo 5 (Pag. 110-154) Enc. Arg. de Agr. y Jard. 2ª Edición, Tomo II, Edit. A.C.M.E, Bs. As.
- CHAMBOULEYRON, Jorge 1993. "Diseño y evaluación del riego presurizado". Capítulo V. Apunte de Riego y Drenaje. Cat. de Hidrología Agrícola. FCA, U.N.Cuyo. Mendoza.
- LUI EDUARDO N. 2003. “Métodos de Riego”. Capítulo VII. Manual de Hidráulica e Hidrología Agrícola. Cátedra de Recursos Naturales II. CURZA/UNCo. Viedma.
- TARJUELO MARTÍN-BENITO, José M. 1999. "El Riego por Aspersión y su Tecnología". 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Bibliografía Básica Unidad 3:

- CHAMBOULEYRON, Jorge. 1980. "Riego y Drenaje", Fascículo 4-3-2. Capítulo 5 (Pag. 77-110). Enc. Arg. de Agr. y Jard. 2ª Edición, Tomo II, Edit. A.C.M.E, Bs. As.
- CHAMBOULEYRON, Jorge 1993. "Diseño y evaluación del riego por superficie". Capítulo IV.

Apunte de Riego y Drenaje. Cat. de Hidrología Agrícola. FCA, U.N.Cuyo.
- GUROVICH, Luis A. 1999. "Riego Superficial Tecnificado" 2ª Edición. Alfaomega Grupo Editor - Ediciones Universidad Católica de Chile. México.
- LUI EDUARDO N. 2003. “Métodos de Riego Superficial”. Capítulo 7. Manual de Riego Superficial. Convenio CURZA/DPA. Viedma.

Bibliografía Básica Unidad 4:

- CHAMBOULEYRON, Jorge. 1980. "Riego y Drenaje", Fascículo 4-3-2. Capítulo 10 (Pag.257-273). Enc. Arg. de Agr. y Jard. 2ª Edición, Tomo II, Edit. A.C.M.E, Bs. As.
- MORÁBITO J. y otros 1990 "ERFIN, Modelo para el cálculo de eficiencias de riego en finca". Centro Regional Andino, INCYTH. Mendoza.
- BAUTISTA, E., Clemmens, A. J. ; Strelkoff, T. S.; Schlegel, J. (2009) Modern analysis of surface irrigation systems with WinSRFR. Agricultural Water Management 96:1146–1154.
- SCHILARDI, C. (2010) Desempeño del riego por superficie en el área de regadío de la cuenca del río Tunuyán Superior, Mendoza, Argentina. Tesis de Magister. FCA-UNCuyo. 138 p.

Bibliografía Básica Unidad 5:

- LUQUE J. A., PAOLONI J. D. 1974. "Manual de Operación de Riego". Capítulos 6 (Pag. 169 a 210) y 9 (Pag. 269 a 306) 2da. edición. Editorial Hemisferio Sur. Bs. As.
- LUI, EDUARDO 2007. "Infraestructura General de Riego". Cat. Gestión del Agua. Lic. En Gestión de Empresas Agropecuarias. CURZA/UNCo
- ZELMER, HERNAN 2017. “Los indicadores de desempeño como aporte a la gestión del riego: estudio de caso en el canal secundario VII del Valle Inferior del Río Negro” Tesis de grado. CURZA/UNCo.
- BURT, C. y Styles, S. 2005. The ITRC Rapid Appraisal Process (RAP) for irrigation districts. Third International Conference on Irrigation and Drainage.

Bibliografía Básica Unidad 6:

- MARTINEZ BELTRAN, Julián. 1986. “Drenaje Agrícola”, Volumen I. Series de Ingeniería Rural y Desarrollo Agrario. Manual Técnico N° 5. Edita: Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- CHAMBOULEYRON, Jorge. 1980. "Riego y Drenaje", Fascículo 4-3-2. Capítulo 11 (Pag.275-328). Enc. Arg. de Agr. y Jard. 2º Edición, Tomo II, Edit. A.C.M.E, Bs. As.
- CIANCAGLINI, Nicolás C. 1977. "Recuperación de tierras bajo riego". Cat. de Hidrología Agrícola. FCA, U.N.Cuyo. Mendoza.

Bibliografía General de Consulta

- CASTAÑON, Guillermo. 2000. "Ingeniería del Riego. Utilización Racional del Agua". Paraninfo, S.A. - Thomson Learning. España.
- LUQUE, Jorge 1985. "Riego de forrajeras y pasturas para producción de carnes". Edit.Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires.
- PAULET ITURRI, Manuel 1983. "Relación Agua Suelo Planta" (IICA), Santo Domingo.

6. PROPUESTA METODOLÓGICA

La metodología propuesta busca articular instancias teóricas y prácticas que permitan a los estudiantes comprender, reflexionar y aplicar los contenidos desarrollados en cada una de las

unidades temáticas.

- **Clases teórico–prácticas:** se realizarán encuentros que combinen la exposición de contenidos con el análisis y la reflexión crítica, fomentando la participación, el intercambio de ideas y la resolución de problemas vinculados a la temática.
- **Trabajos prácticos:** en cada unidad se desarrollarán actividades específicas, diseñadas para fortalecer la aplicación de los conocimientos adquiridos, el desarrollo de habilidades y la consolidación del aprendizaje a través de experiencias concretas.

De esta manera, la propuesta metodológica integra la teoría y la práctica, asegurando un proceso formativo dinámico, participativo y orientado a la adquisición de competencias tanto conceptuales como procedimentales.

7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN

Para conocer la evolución del proceso de enseñanza–aprendizaje, se implementará una evaluación continua y procesual que abarque distintos momentos. Antes de cada discusión teórico–práctica se verificará la profundidad de la lectura obligatoria correspondiente a la unidad en análisis; previo a la realización de los trabajos prácticos, se evaluará tanto la comprensión del material de lectura obligatoria como la elaboración de los informes vinculados a las actividades; y al promediar y finalizar las unidades previstas, se realizaran exámenes parciales que permitan conocer la apropiación de los conceptos fundamentales y la adquisición de las herramientas trabajadas a lo largo del período de estudios

1. **II) Condiciones de acreditación**

Para Cursar:

1. Aprobar el 80% de los trabajos prácticos de campo y gabinete y de sus informes.
2. Aprobar dos (2) exámenes parciales contemplando los trabajos prácticos y la teoría de los temas considerados con un mínimo de cuatro (4) puntos, no promediables entre sí.
3. Sólo se tomará un (1) examen recuperatorio al final de la cursada, sobre una de las dos (2) partes de la asignatura, el que deberá aprobarse con un mínimo de cuatro (4) puntos. Este contemplara el recuperatorio del primer parcial, del segundo o de ambos.

Para Promocionar:

1. Participar en un mínimo del 80 % de las clases teórico - prácticas programadas o las que se incorporen en caso de ser necesario.
2. Aprobar el 80% de los trabajos prácticos de campo y gabinete y de sus informes.
3. Aprobar los exámenes parciales contemplando los trabajos prácticos y la teoría de los temas considerados con un mínimo de siete (7) puntos, no promediables entre sí. En este caso no existe la posibilidad de presentar exámenes recuperatorios.
4. Aprobar un coloquio integrador de los conocimientos adquiridos.

Alumnos Libres:

Se regirán de conformidad a lo estipulado en la Ordenanza Nº 273/18. En todos los casos deberán aprobar los trabajos prácticos que se le indiquen y un examen sobre los aspectos teóricos y prácticos de la asignatura con un mínimo de cuatro (4) puntos, como paso previo para acceder al examen oral correspondiente.

8. PARCIALES, RECUPERATORIOS Y COLOQUIOS

.

9. DISTRIBUCIÓN HORARIA

Modalidad	Minutos *	Porcentaje
Presencialidad en el establecimiento	360	100%
Presencialidad remota	0	0%
EAD Asincronica - PEDCO	0	0%
Modalidad de presencialidad híbrida/combinada	0	0%

* Minutos de dictado semanal

Observaciones

--

10. CRONOGRAMA TENTATIVO

Mes	Semana	Nº	Clases Teórico-Practicas	Trabajos Prácticos
8	10 al 15	1	Presentación	Unidad 1 – Requerim. hídricos de los cultivos.
8	17 al 21	2	Unidad 1- Usos del agua	Unidad 1 – Requerim. hídricos de los cultivos.
8	24 al 28	3	Unidad 1 – Requerimientos hídricos de los cultivos.	T.P. Nº 1 Cálculo de las necesidades de riego.
9	7 al 11	4	Unidad 2 – Selección de métodos de riego	T.P. Nº 1 Cálculo de las necesidades de Riego (contin.)
9	14 al 18	5	Unidad 2 – Riego por aspersión. Riego localizado. Equipos de riego	T.P. Nº 2 Uso del programa CROPWAT
9	21 al 25	6	Unidad 3 – Riego por surcos. Riego por melgas	T.P. Nº 3 - Recorrida a predios regados a presión
9	28 al 02	7	Unidad 4 – Evaluación de riego a presión	T.P. Nº 4 – Recorrida a parcelas regadas por superfície

10	05 al 9	8	**1º PARCIAL**	T.P. Nº 5 – Evaluación de riego gravitacional (campo)
10	12 al 16	9	Unidad 4 – Evaluación de riego gravitacional.	T.P. Nº 5 – Evaluación de riego gravitacional (gabinete)
10	19 al 23	10	20/10 – Unidad 5 – Las obras de riego	T.P. Nº 5 – Evaluación de riego gravitacional (gabinete)
10	26 al 30	10	27/10– Unidad 5 – Manejo de la red de riego a nivel de distrito	T.P. Nº 5 – Evaluación de riego gravitacional (gabinete)
11	02 al 06	12	03/10 – Unidad 5 – Manejo de la red de riego a nivel de distrito	T.P. Nº 6 - Diagrama de distribución del riego parcelario
11	9 al 13	13	10/11 - Unidad 6 – Drenaje parcelario y zonal	T.P. Nº 7 - Recorrida a un sistema riego y drenaje
11	16 al 0	14	**2º PARCIAL**	Unidad 6 – Manejo de la red de riego a nivel de distrito
11	23 al 27	15	Unidad 6 – Manejo de la red de riego a nivel de distrito	**Recuperatorios**

11. PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES

Participación de cursos y actividades a campo, relacionados con la asignatura, que se realicen en la zona y alrededores.

Hernán Rubén Zelmer
PAD Gestión del Agua

Viedma, 7 de julio de 2026