

## ***Programa Regular de asignatura***

**Asignatura:** *Riego en cultivos intensivos*

**Carrera/s:** Tecnicatura en producción vegetal intensiva y Licenciatura en ciencias agrarias

**Ciclo Lectivo:** *2018*

**Año en el Plan de Estudios:** *Segundo año.*

**Docente/s:** *Coordinador: Ing Agr Ricardo Andreau. Integrante: Luciano Calvo*

**Carga horaria semanal:** *4 horas*

**Tipo de Asignatura:** *Teórico-práctica.*

### ***Fundamentación***

El riego es una práctica fundamental para el correcto desarrollo de los cultivos intensivos. La determinación de la lámina de riego y el momento de su aplicación, son elementos claves para alcanzar un desarrollo adecuado de los cultivos. Asimismo el conocimiento de los diversos sistemas de riego que se pueden emplear (inundación, surco, goteo, aspersión, etc.) incluido su diseño y operación son herramientas indispensables para el futuro desarrollo profesional.

### ***Objetivos:***

Al finalizar el curso, los alumnos serán capaces de:

Comprender los contenidos fundamentales de las disciplinas componentes de la asignatura, que son Hidrología superficial y subterránea, Hidráulica, Riego y Drenaje y sus vinculaciones con el ambiente.

Integrar los sistemas agua-suelo-planta-atmósfera, analizar sus interrelaciones y reconocer su importancia en la producción agropecuaria.

Seleccionar métodos de riego adecuados a las condiciones existentes.

Identificar las causas que originan problemas de excesos hídricos y caracterizar los problemas de drenaje en función de actividades preventivas y correctivas.

Resolver pequeñas investigaciones en las áreas principales de utilización del Riego y del Drenaje.

Contenidos actitudinal. Los alumnos serán capaces de:

Reconocer la importancia de la Hidrología Agrícola para la aplicación del Riego y Drenaje en la actualidad.

Valorar los avances del riego y drenaje para la optimización de la producción vegetal intensiva

Jerarquizar la problemática del manejo de suelos, aguas y cultivos en un contexto conservacionista de los recursos naturales y proteccionista del ambiente.

Participar en los trabajos de investigación grupal, demostrando aceptación y actitud productiva.

Elegir líneas de investigación grupal, concensuando con los compañeros.

Contenidos procedimental. Los alumnos serán capaces de:

Aplicar metodologías de análisis, estimación y determinación de variables de manejo del sistema agua-suelo-planta-atmósfera.

Utilizar instrumental y estructuras adecuadas para la medición, operación y control de dichas variables.

Resolver situaciones problemáticas surgidas o representativas del campo real.

Construir gráficas, planos y modelos matemáticos para la caracterización de los fenómenos bajo estudio.

**Contenidos mínimos:**

Relación agua-suelo-planta-atmósfera. Oferta y demanda de agua de los cultivos. Calidad de agua para riego. Sistemas de riego: por gravedad, por expansión, por goteo, por microaspersión, y para control ambiental y antihelada. La fertilización mediante el riego.

**Contenidos Temáticos o Unidades:****UNIDAD 1.** Introducción al Riego y Drenaje.

1.1. Riego y drenaje: presentación de la asignatura. Ubicación en la currícula de la carrera. Temáticas principales de las disciplinas Hidrología, Hidráulica, Riego y Drenaje, que integran la asignatura.

1.2. Importancia del Riego y Drenaje en la formación profesional.

1.3. Agrohidrología, con énfasis en el manejo de aguas, suelos y cultivos.

1.4. Desarrollo nacional e internacional de los sistemas de riego y drenaje y de la irrigación. Principales áreas argentinas bajo riego.

1.5. Recursos hídricos superficiales y subterráneos. Estudio, aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos.

**UNIDAD 2.** Hidrología aplicada al estudio y manejo de cuencas y de sistemas de riego y drenaje.

2.1. Ciclo hidrológico y distribución de agua en el Planeta. Balances hídricos: diferencias conceptuales y metodológicas asociadas a propósitos y aplicaciones.

2.2 Precipitación total y precipitación efectiva. Métodos de medición y estimación. Análisis de datos. Modelos matemáticos y programas computacionales.

2.3. Escurrimiento superficial, subsuperficial y subterráneo. Hidrogramas. Relación precipitación - escorrentía. Modelos hidrológicos y programas computacionales.

2.4. Evaporación, transpiración y evapotranspiración. Métodos de medición y estimación. Modelos matemáticos y programas computacionales.

2.5. Infiltración. Métodos de medición y estimación. Construcción de modelos matemáticos de aplicación en diseño de riego.

### **UNIDAD 3.** Hidráulica aplicada a sistemas de riego y drenaje.

3.1. Hidrostática e Hidrodinámica. Presiones hidrostáticas. Corriente líquida: elementos técnicos que la caracterizan. Principios de conservación de la masa y la energía. Aplicaciones.

3.2. Circulación de agua en tuberías. Pérdidas de carga: medición y estimación. Aplicaciones.

3.4. Hidrometría: clasificación, fundamentos y aplicaciones de métodos de aforo en distintos sistemas hídricos. Aforo de cursos libres. Circulación de agua por orificios y vertederos. Medición de caudales mediante estructuras.

3.5. Sistemas de bombeo. Clasificación y descripción de bombas, transmisiones y motores. Determinación de requerimientos de bombeo. Análisis de sistemas de bombeo, selección del equipamiento y cálculo de potencia requerida.

### **UNIDAD 4.** Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera.

4.1. Relaciones agua-suelo. Contenidos hídricos referenciales. Humedad aprovechable total, consumida y residual. Potencial de agua del suelo: componentes, medición y cálculo. Relaciones entre tensiones y contenidos hídricos en los suelos.

4.2. Relación agua-suelo-planta. Absorción de agua del suelo por las plantas. Sistemas de raíces: patrón de distribución, profundidad, tasa y modelos de absorción. Umbral de riego: concepto, uso y determinación experimental. Láminas neta y bruta de riego.

4.3. Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera. Flujo de agua en la fitósfera. Relaciones entre transpiración y fotosíntesis. Sensibilidad de las plantas al déficit hídrico. Respuesta de los cultivos a niveles de humedad aprovechable..

#### **UNIDAD 5.** Riego.

5.1. Riego en zonas húmedas y zonas áridas. Tecnología e impacto ambiental y socioeconómico del riego integral y complementario.

5.2. Análisis de la oferta y demanda de agua, para poner bajo riego sistemas de producción vegetal. Evaluación de la disponibilidad de agua. Construcción de curvas de demanda.

5.3. Calidad del agua para riego. Métodos para interpretar la calidad del agua y sus efectos en el sistema productivo. Mejoramiento de la calidad del agua.

5.4. Clasificación de métodos de aplicación de agua al suelo. Descripción de distintas unidades de riego. Selección de alternativas de sistemas de riego de acuerdo al método de aplicación de agua más adecuado a las condiciones físicas, económicas y humanas disponibles.

5.5. Sistematización, habilitación y manejo de tierras para riego. Acondicionamiento del terreno: desmonte, emparejamiento y nivelación.

5.6. Manejo de aguas y suelos salinos. Tolerancia salina de las plantas cultivadas. Balance salino de la solución del suelo y requerimiento de lixiviación. Métodos de prevención y de control de la salinidad en la fitósfera.

5.8. Evaluación de distintas eficiencias en riego: eficiencia de conducción, de aplicación, de distribución y de almacenaje de agua.

#### **UNIDAD 6.** Métodos de riego gravitacionales.

6.1. Fundamentos del riego gravitacional. Fases del riego. Funcionamiento hidráulico de los sistemas de riego. Principales cultivos regados por métodos gravitacionales.

6.2. Diseño y operación de sistemas de riego por surcos y melgas.

**UNIDAD 7.** Métodos de riego aéreos y subterráneos.

7.1. Métodos de riego aéreos. Fundamentos y funcionamiento hidráulico del riego por aspersión y por goteo. Principales cultivos regados por métodos aéreos.

7.2. Descripción, diseño, operación y evaluación de equipos de aspersión de movimiento periódico (fijos, semifijos y móviles).

7.3. Descripción, diseño, operación y evaluación de sistemas de riego localizado por microaspersión y goteo. Principales cultivos extensivos e intensivos a campo, bajo cubierta y sin suelo regados localizadamente.

7.4. Descripción de sistemas de riego subterráneo. Subirrigación. Riego subterráneo localizado.

**UNIDAD 8.** Drenaje agrícola.

8.1. Principios de hidrogeología aplicada al riego y drenaje. Agua subterránea. Origen y clasificación. Acuíferos y acuitardos. Propiedades hidrológicas de los sedimentos portadores de agua: porosidad, permeabilidad, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, conductividad hidráulica. Movimiento del agua subterránea. Flujo en medios porosos en régimen permanente: Ley de Darcy y velocidad media del flujo.

8.2. Capa freática. Características hidráulicas. Estudios espaciales y temporales de su dinámica. Participación de la capa freática en el ciclo hidrológico y el balance hídrico a nivel zonal y parcelario. Pozos de observación: ubicación, construcción y mediciones del nivel freático. Manejo de datos freaticométricos: elaboración de gráficos y mapas. Caracterización de redes de flujo y áreas de carga y descarga.

8.3. Drenaje agrícola en zonas húmedas y en zonas áridas. Estudio de las causas que originan excesos de humedad en el suelo: fuentes de alimentación y obstáculos al flujo de agua. Inundaciones, anegamientos y ascensos de niveles freáticos. Formulación de

estudios interdisciplinarios para la prevención y el combate de excesos hídricos. Estudios del riesgo hídrico en áreas de llanura.

### ***Bibliografía Obligatoria:***

Guías de trabajo teórico práctico redactadas por el personal docente.

1. Evapotranspiración y precipitación efectiva
2. Infiltración y escurrimiento
3. Hidráulica. Hidrodinámica. Pérdidas de carga.
4. Hidrometría
5. Bombas. Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera
6. Oferta y demanda
7. Riego gravitacional.
8. Riego por aspersión.
9. Riego localizado y fertirrigación.
10. Drenaje agrícola y forestal.

Bibliografía Optativa:

Sobre temas de la Hidráulica:

- Azevedo Neto, J y G. Acosta Alvarez. 1975. Manual de Hidráulica. Ed. Harla. Sao Pablo.
- Losada Villasante, A. 2000. El riego: fundamentos hidráulicos. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- Mattos, R. 1999. Pequeñas obras hidráulicas. ISBN 92-9089-069-X. Ed. Internet.
- Trueba Coronel, S. 1981. Hidráulica. Ed. CECOSA. México.
- Sobre temas de la Hidrología:
  - Luque, J. 1980. Hidrología agrícola aplicada. Ed. Hemisferio Sur.
  - Remenieras, G. 1971. Tratado de hidrología aplicada. Ed. Técnicos Asociados SA.

- Tucci, C. E. 1993. Hidrología: Ciencia e aplicacao. Ed. de Universidade/UFRGS. Porto Alegre. RF de Brasil. ISBN 85-7025-298-6.
- Tucci, C. E. 1998. Modelos Hidrológicos. Ed. de Universidade/UFRGS. Porto Alegre. Rep. Fed. de Brasil. ISBN 85-7025-445-8.
- Sobre temas de Riego:
- Aguilera Martínez, M. y R. Martínez Elizondo. 1983. Relaciones agua suelo planta atmósfera. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Ayers, y Westcott. 1979. Calidad de agua para la agricultura. Serie RyD N° 29 bis. FAO. Roma.
- Bernardo, S. 1995. Manual de Irrigacao. ED. Univ. Federal de Vicosa. Minas Gerais.
- Chambouleyron, J. 1999. Manual de Riego y Drenaje. Tomos I y II. Cuarta edición revisada. Mendoza.
- Devlin, R. 1982. Fisiología vegetal. Ed. Omega. Barcelona.
- Dominguez Vivancos, C. 1993. Fertirrigación. Ed. MundiPrensa. Madrid
- Doorenbos, J. y W. Pruitt. 1977. Las necesidades de agua de los cultivos. Serie RyD N° 24 Ed. FAO. Roma.
- Grassi, C. 1996. Diseño y operación del riego por superficie. Serie Riego y Drenaje RD 36. CIDIAT. Mérida. Venezuela. ISBN 980 - 292 - 693 - 0
- Grassi, C. 1998. Fundamentos del riego. Serie Riego y Drenaje RD 38. CIDIAT. Mérida. Venezuela.
- Gurovich, L. 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. Ed. IICA. Costa Rica.
- Gurovich, L. 1999. Riego superficial tecnificado. Ed. Alfaomega.
- Israelsen, O. y V. Hansen. 1979. Principios y aplicaciones del riego. Ed. Reverté. Barcelona.
- Pizarro, F. 1980. Riegos localizados de alta frecuencia. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- Pizarro, F. 1996. Riegos localizados de alta frecuencia (goteo - microaspersión - exudación). Ed. Mundiprensa. Madrid. ISBN 84 - 7114 - 610 - X

- Rodrigo Lopez, J; Hernández Abreu, Pérez Regalado y González Hernández. 1997. Riego localizado. (2da ed.) Regadíos Center Ed. Mundiprensa. Madrid. ISBN: 84 - 7114 -677 - 0
- Russell, J. y W. Russell. 1968. Condiciones del suelo y crecimiento de las plantas. Ed. Aguilar. Madrid.
- Tarjuelo Martín-Benito, J. 1994. El riego por aspersión y su tecnología. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Tschapek, M. 1966. El agua en el suelo. CSIC. Madrid.
- Sobre temas de Drenaje:
- Dieleman, P. y B. Trafford. 1976. Ensayos de drenaje. Est. FAO Riego y Drenaje N°28 Roma.
- Luque, J.A. et al. 1991. Drenaje agrícola y desague de áreas inundadas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.

### ***Propuesta pedagógica- didáctica:***

Clases teórico-prácticas

El dictado de la asignatura comprende: una clase teórica introductoria en la que se desarrolla un enfoque general de la materia y su relación con otras ciencias y talleres de discusión. Los talleres de discusión se realizan en grupos pequeños, se propone un tema con su correspondiente bibliografía mínima, que los alumnos deben leer previamente, y luego se discute en clase guiado por el docente a cargo. Con esto se pretende lograr que los alumnos conozcan las fuentes de información y se inicien en la búsqueda de material original, que les será indispensable para actualizar sus conocimientos a lo largo de su carrera profesional. Los encuentros con los alumnos serán teórico-prácticos, abordando la totalidad de ejes temáticos correspondientes a las unidades de aprendizaje.

Los encuentros teórico-prácticos incluirán la utilización de técnicas de enseñanza tradicionales (exposiciones y explicaciones breves), de doble vía (diálogo, interrogación,

demostración, ejemplificación) y grupales (conversación, discusión grupal, estudio dirigido).

Al cierre de cada unidad de aprendizaje se presentarán situaciones inéditas que, apoyándose en la problemática de dichas unidades, permitirán al alumnado la transferencia del aprendizaje.

Los encuentros teórico-prácticos deben asegurar la ejecución de los trabajos prácticos dispuestos para todo el plan.

### ***Régimen de aprobación:***

Para la promoción como alumno regular con examen final, los requisitos son:

- Asistir al 75 % de las clases teóricas, prácticas y teórico-prácticas realizadas.
- Aprobar con 4 (cuatro) puntos, el 100% de los contenidos desarrollados en las clases programadas, en las dos evaluaciones parciales escritas.
- Cuando el alumno obtenga una calificación inferior a 4 (cuatro) puntos en una o ambas evaluaciones parciales, tendrá derecho a recuperar, por única vez, cada una de ellas, siendo necesario alcanzar la calificación de 4 puntos o superior.
- Cuando la asistencia del alumno a las clases realizadas no alcance el 75%, o su rendimiento fuese calificado inferior a 4 (cuatro) puntos, perderá la regularidad del curso y deberá recursar la asignatura o rendirla en la condición de alumno libre.
- Para acreditar la materia, los alumnos deberán aprobar un examen final, escrito, oral o una combinación de ambas formas, con 40 puntos sobre 100. Se interrogará sobre la totalidad de los contenidos temáticos enunciados en el programa de la asignatura, enfatizando su integración.

Para la promoción como alumno regular sin examen final, los requisitos son:

- Asistir al 75 % de las clases teóricas, prácticas y teórico-prácticas realizadas.
- Aprobar con 7 (siete) puntos, el 100% de los contenidos desarrollados en las clases programadas, en las dos evaluaciones parciales escritas.
- Cuando el alumno obtenga una calificación inferior a 7 (cuatro) puntos en una o ambas evaluaciones parciales, tendrá derecho a recuperar, por única vez, cada una de ellas, siendo necesario alcanzar la calificación de 7 puntos o superior.

Para la aprobación bajo la condición de libres los requisitos son: una evaluación escrita y en caso de aprobarlo con 4 o más, pasa a una evaluación oral similar a la de un alumno regular que también debe ser aprobada con 4 o más.

Firma y Aclaración