



UNCAUS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL
CHACO AUSTRAL

DCBA

DEPARTAMENTO
DE CIENCIAS
BÁSICAS Y APLICADAS

///Res. N° 19/2023-DCByA.

Presidencia Roque Sáenz Peña, 23 de febrero de 2023

RESOLUCIÓN N° 19/2023 - C.D.C.B. y A.

VISTO:

El Expediente N° 01-2023-00126 sobre modificación del programa de la Asignatura Hidrología Agrícola de la Carrera Ingeniería Agronómica, iniciado por el Director de la Carrera Ing. Agr. (Dr.) PRAUSE Juan; y

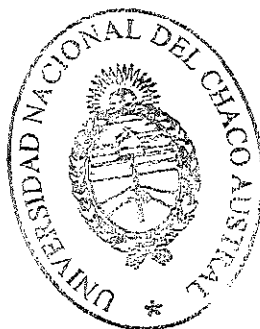
CONSIDERANDO:

Que se solicita modificación de la Resolución N° 071/19-C.D.C.B. y A. Programa de la Asignatura 27, Hidrología Agrícola de la Carrera Ingeniería Agronómica, que se dicta en 3° año – 2° cuatrimestre de la Carrera y que corresponde al Plan de Estudios aprobado por Resolución N° 288/19 – C.S;

Que se modifican los Docentes a Cargo;

Que, analizadas las actuaciones, el Consejo Departamental opina que es favorable y beneficioso para la Universidad Nacional del Chaco Austral la aprobación;

Lo aprobado en sesión de la fecha.





UNCAUS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL
CHACO AUSTRAL

DCBA

DEPARTAMENTO
DE CIENCIAS
BÁSICAS Y APLICADAS

///Res. N° 19/2023-DCByA.

POR ELLO:

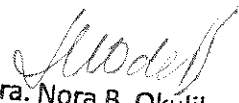
**EL CONSEJO DEPARTAMENTAL
DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: APROBAR la modificación del Programa de la asignatura Hidrología Agrícola de la Carrera Ingeniería Agronómica que figura en el Anexo de la presente Resolución.

ARTICULO 2º: ESTABLECER que el Programa tendrá vigencia a partir del año 2023.

ARTÍCULO 3º: Regístrese, comuníquese, y archívese.

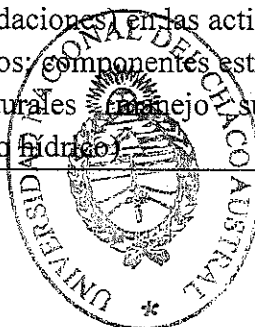



Dra. Nora B. Okulik
Directora
Dpto. de Cs. Básicas y Aplicadas

///Res. N° 19/2023-DCByA.

ANEXO
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

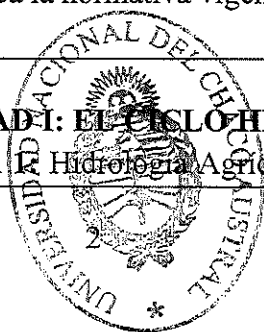
 UNCAUS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL		27 - HIDROLOGÍA AGRÍCOLA Plan de Estudios Resolución N° 288/19-C.S.	
Departamento		Ciencias Básicas y Aplicadas	
Carga Horaria: 75 hs Carga horaria semanal: 5 hs		Programa vigente desde: 2023	
Carrera		Año	Cuatrimestre
INGENIERÍA AGRONÓMICA		Tercero	Segundo
CORRELATIVA PRECEDENTE		CORRELATIVA SUBSIGUIENTE	
Asignaturas		Asignaturas	
Para cursar		Para rendir	
Regularizada	Aprobada	Aprobada	
Fisiología vegetal Edafología Maquinaria Agrícola	Ecología Agraria Física II	Maquinaria Agrícola	
		Conservación y Manejo de Suelos Cerealicultura Zootecnia	
DOCENTES:		• Profesor Adjunto: Lic. PARRA, Francisco Oscar • J.T.P.: Ing. Agr. DEMIANIUK, Gisela	
OBJETIVOS:		Generales: • Evaluar, diseñar y manejar, sistemas de riego y drenaje que permitan regularizar el contenido hídrico y salino de los suelos a fin de optimizar el rendimiento económico de los cultivos, asegurando el mantenimiento del agrosistema productivo. Específicos: • Reconocer los procesos hídricos asociados al sector productivo, tanto en los aspectos de las tecnologías de procesos (intangibles) como las de insumos (tangibles). • Resolver los impactos de los extremos hídricos (sequías e inundaciones) en las actividades productivas en sus tres aspectos: componentes estructurales (obra hidráulica), no estructurales (manejo suelo-agua planta) y actitud (seguro hídrico).	





///Res. N° 19/2023-DCByA.

CONTENIDOS MÍNIMOS:	Captación de aguas. Aguas superficiales y subterráneas. Riego. Drenaje de suelos. Planificación y sistematización del riego. Aspectos legales y administrativos del agua.
MÉTODOS PEDAGÓGICOS:	Las clases tendrán la modalidad de teórico-prácticas; es decir dictada la teoría se realiza el práctico propuesto; el cual es presentado para su visado, si bien las carpetas son individuales el trabajo práctico se resuelve en forma grupal. Los alumnos dispondrán de una GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS con los conceptos teóricos y algunos ejemplos y una GUIA DE ACTIVIDADES, la misma además de contener los problemas y cuestiones a resolver. Se prevé tres salidas a campo para observar, analizar e informar sobre riegos localizados y superficiales en el Interior de Corrientes, Chaco y Formosa.
MÉTODOS DE EVALUACIÓN:	El sistema de evaluación implica tres parciales de valoración del proceso enseñanza-aprendizaje, con la modalidad libro abierto, con temario teórico-práctico, con la única condición que no se permiten consultas entre los alumnos, el mismo es de carácter individual y escrito, debiendo, lograr un puntaje igual o superior a seis (6) promedio de las tres instancias. De no lograr el puntaje aludido está previsto el correspondiente recuperatorio. Así mismo se evaluará la participación en el trabajo de investigación (Monografía) y en el debate y defensa del Seminario de Casos. Para estos efectos se ha previsto efectuar el seguimiento con la Ficha de Performance del Alumno (FPA) Se requiere, además el 80% de asistencia a las clases que son de tipo Teórico-Prácticas y Teóricas, así mismo se necesita similar porcentaje de asistencia de las Clases a Campo. Alcanzadas satisfactoriamente estas condiciones se estará en condiciones de presentarse a la evaluación final. Se aplica la normativa vigente. Res. 080/12-C.S.
PROGRAMA ANALÍTICO:	UNIDAD I: EL CICLO HIDROLÓGICO TEMA 1. Hidrología Agrícola. Definición e importancia.



///Res. N° 19/2023-DCByA.

El ciclo hidrológico y sus componentes: Precipitación, infiltración, escurrimiento, evaporación, evapotranspiración. Curvas de Intensidad, duración, frecuencia (IDF). La importancia del ciclo hidrológico. La problemática del agua dulce.

TEMA 2: Participación del Ingeniero Agrónomo en los programas de irrigación y la necesidad de los equipos interdisciplinarios. El riego en el mundo, en la Argentina y en la región. Aplicación de los conceptos de Calidad de Agua para riego en cultivos. Concepto de Tolerancia e Interpretación de resultados.

UNIDAD II: AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS:

TEMA 3: Aguas superficiales y subterráneas. Origen de las aguas superficiales y subterráneas. Cuenca y Sistemas Hídricos Típicos y No típicos. El escurrimiento, coeficientes de escurrimientos y sus determinantes. Estructuras, régimen, caudales y módulos de los ríos. Hidrogramas: Unitarios sintéticos y de escurrimiento total. Las principales cuencas o sistemas hidrográficos del país. Su aprovechamiento.

TEMA 4: Napas freáticas y artesianas. Prospección, calidad, riqueza. Aprovechamiento de las aguas subterráneas. Pozos y Perforaciones. Nivel estático y nivel dinámico. El acuífero GUARANI.

UNIDAD III: ESTACIONES DE BOMBEO

TEMA 5: Equipos elevadores de agua: bombas, tipo y clasificación, descripción general, condiciones de trabajo, caudales y rendimientos. Descripción orgánica, funcional y de sus prestaciones de bombas centrífugas de eje vertical y horizontal. Electrobombas. Altura geométrica y manométrica. Cálculo de pérdida de altura por fricción y cálculo de potencia necesaria. Fuentes de energía y eficiencia de los equipos motobombas. Curvas características. Selección de equipos de bombeo.

UNIDAD IV: RESERVORIOS DE AGUA PARA USO RURAL

TEMA 6: Reservorios de Agua para Uso Rural: Aguas



///Res. N° 19/2023-DCByA.

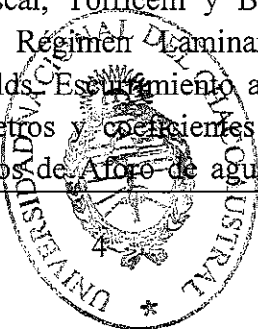
pluviales, recopilación y análisis de las series estadísticas. Reservorios: Tanques australianos, reservorios cerrados, tajamares. Consideraciones generales, sobre diseño, capacidad y construcción. Tipos de endicamientos y materiales usados. Molinos.

TEMA 7: Represas de riego. Introducción. Consideraciones previas. Bases para el proyecto: Etapa preliminar, Principios básicos, Requisitos para el cálculo y dimensionamiento de un terraplén. Conceptos sobre seguridad. Programa para levantamientos 1) Levantamiento de planos 2) Información hidrológica 3) Cimentación y los materiales. Tipos de presas: Presas cerradas, Presas abiertas, Presas homogéneas. Requisitos para un proyecto. Estabilidad al deslizamiento. Fundaciones Oleaje Filtros. La filtración y el drenaje. Sedimentación. Construcción de la presa. Trabajos preparatorios Fundaciones. Requisitos. Vertederos de demasías. Influencia del embalse y de la capacidad del vertedero. Obra de toma. Efectos ambientales y sociales

UNIDAD V: PLANIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL RIEGO.

TEMA 8: Evapotranspiración y necesidad de riego. Evaporación. Evapotranspiración real y potencial. Uso consuntivo. Aplicación de la Evapotranspiración y el uso consuntivo mediante formulas climáticas para la determinación de las necesidades del riego. (Penman Modificado, Blaney y Criddle). Necesidad de riego según cultivos y sus fases. Riego Integral y compensatorio.

TEMA 9: Elementos de la Hidrostática e Hidrodinámica con aplicación agronómica en la planificación del riego: Síntesis de las Leyes y principios que rigen los líquidos en movimiento, Caudal o Gasto Unitario, Aplicación agronómica a la Ecuación de continuidad y los Principio de Pascal, Torricelli y Bernoulli. Viscosidad. Flujo de Agua. Régimen Laminar y turbulento. Número de Reynolds. Escalamiento a través de orificios y tuberías. Parámetros y coeficientes hidráulicos: Chezy, Manning, Métodos de Aforo de agua en movimiento en conductos



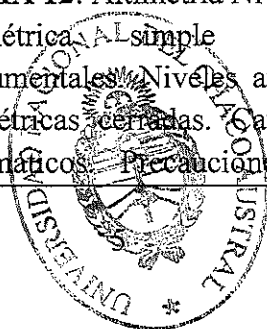
///Res. N° 19/2023-DCByA.

abiertos. Distintos tipos de vertederos y aforadores.

TEMA 10: Canales. Definición, topografía del terreno y cálculo de cotas, perfil longitudinal. Pendiente unitaria. Sección Transversal. Tirante de Agua, revancha, talud, base de fondo, radio hidráulico, perímetro mojado. Proyecto de un canal, cálculo de sección transversal, diferentes casos de dimensionamiento, cálculo de movimiento de tierra, cálculo de pérdida de agua. Obras complementarias.

TEMA 11: La sistematización del área de riego en cultivos de secano. Diferencias de sistematización en cultivos de secano e inundación. Instrumentos, herramientas y métodos de sistematización. Trazado y orientación de los canales de riego y surcos. Planteo y enfoque del avance del agua: aprovechamiento de las pendientes naturales. Nivelación: Macro y Microrelieve. Lectura e Interpretación de Planos y Cartas Topográficas. Planimetría. Escalas. Signos convencionales. Medición de longitudes: escalímetros, curvímetros. Cálculo gráfico de superficies. Superficie extrapoligonal: fórmulas especiales. Medición de superficies sobre planos por métodos mecánicos y computacionales. Planímetro polar: fundamentos, descripción y uso. Altimetría. Interpretación del relieve terrestre representado mediante curvas de nivel. Reconocimiento de formas topográficas. Costo de la sistematización. Lectura e Interpretación de Planos y Cartas Topográficas. Planimetría. Escalas. Signos convencionales. Medición de longitudes: escalímetros, curvímetros. Cálculo gráfico de superficies. Superficie extrapoligonal: fórmulas especiales. Medición de superficies sobre planos por métodos mecánicos y computacionales. Planímetro polar: fundamentos, descripción y uso. Altimetría. Interpretación del relieve terrestre representado mediante curvas de nivel. Reconocimiento de formas topográficas.

TEMA 12: Altimetría Nivelación Geométrica. Nivelación geométrica simple y compuesta. Desajustes instrumentales. Niveles automáticos y laser. Poligonales altimétricas cerradas. Causas de errores accidentales y sistemáticos. Precauciones a tener en cuenta en la





///Res. N° 19/2023-DCByA.

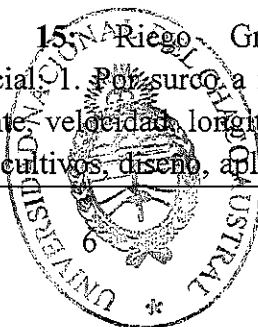
medición. Tolerancias. Superficies de referencia. Aplicaciones de la Nivelación Geométrica. Acotamiento de puntos, líneas y superficies. Levantamiento y dibujo de perfiles longitudinales y transversales sobre trazas definidas. Cálculo del movimiento de tierra en proyectos de canales o caminos secundarios. Nivelación areal por cuadrículas con estaqueo previo, o por el método expeditivo.

TEMA 13: Taquimetría con Nivel de Anteojo. Nivel con limbo horizontal. Descripción y aplicaciones. Taquimetría. Generalidades. Clasificación. Métodos e instrumental utilizado. Precisión en la estadimetría común. Longitudes máximas y su relación con la escala. Planificación del Levantamiento. Elección de la escala y la equidistancia. Poligonal básica. Croquis de ubicación de los puntos estación. Características y cantidad de puntos a relevar. Trabajos de Campo. Poligonal taquimétrica. Nivelación de la red básica. Tolerancias de cierre. Croquis de dorsales y de bajos. Relación con levantamientos efectuados con teodolito taquímetro.

UNIDAD VI: SISTEMAS DE RIEGO

TEMA 14: Lámina de riego. El agua en el suelo y su relación con la planta y el riego. Potenciales Hídricos del Suelo asociados al riego: Potencial mátrico, osmótico, gravitatorio y de presión. Curvas de capacidad hídrica de los suelos aptos para riego según sus características. El desarrollo radicular, la extracción de humedad y la profundidad de humedecimiento de los suelos y su relación con la Lámina de riego. Formas de determinar la Lámina de riego: Método Edafológico, por infiltración y Balances Hídricos Integrados (Rolim y Sentelhas). Umbral crítico. Lámina de reposición. Intervalo de riego. Diferencias metodológicas de cálculo entre láminas de riego en sistemas de riego por inundación, localizado, gravitacional en secano y mecánicos.

TEMA 15: Riego Gravitatorio. Por infiltración superficial. Por surco a nivel y con pendiente, caudal, pendiente, velocidad, longitud, sección, separación de los surcos, cultivos, diseño, aplicación y eficiencia. Curvas de



///Res. N° 19/2023-DCByA.

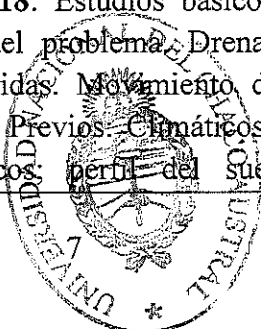
avance y receso. Infiltración y tiempos de riego. Estrategias de manejo para minimizar pérdidas. 2. Por mantos, sistematización del terreno, pendiente, dimensiones de las parcelas y caudales, cultivos a regar. 3. Por caudal intermitente o discontinuo. Principales características técnicas. Entorno de aplicación y utilización. Ventajas y desventajas. 4. Por inundación, diagramación de una arrocera, pendiente, construcción de bordos (Taipas). Determinación de caudal necesario.

TEMA 16: Riego por Aspersión. Características, ventajas, desventajas con respecto a otros métodos. Partes que integran un equipo de riego por aspersión. Funcionamiento y selección de los aspersores. Efecto del viento. Presión de trabajo. Hidráulica del riego por aspersión. Cálculo de las pérdidas de carga por caños de múltiples salidas. Cálculo y forma de distribución de los aspersores por unidad de superficie. Eficiencia de distribución del agua en un riego por aspersión. Costo de un equipo. Equipos Manuales y Mecanizados: Cañón viajero, pivote central, avance frontal y lateral, Side Roll. Características orgánicas, mecánicas y funcionales de cada uno de ellos.

TEMA 17: Riego por Goteo. Introducción. Origen y definición. Ventajas y Desventajas. Diseño Agronómico e Hidráulico. Composición de un equipo de riego por goteo. Presión de Trabajo. Funcionamiento y selección de goteros. Lámina de riego. Cálculo del caudal por gotero y por hora. Cálculo de las pérdidas de carga. Fertirrigación. Limpieza del equipo. Diseño y Cálculo Hidráulico de Instalaciones. Manejo y Evaluación de Instalaciones. Costo de un equipo. Micro aspersión. Ventajas y Desventajas. Limitaciones del sistema, micro aspersores y micro jet. Caudales de manejo

UNIDAD VII: DRENAJE

TEMA 18: Estudios básicos del Drenaje: Definición y origen del problema. Drenaje en zonas húmedas y en zonas áridas. Movimiento del agua a través del suelo. Estudios Previos: Climáticos, topográficos, cartográficos, agrológicos: perfil del suelo, aireación y nutrientes,





///Res. N° 19/2023-DCByA.

desarrollo radicular y aéreo. Geohidrológicos: Profundidad del estrato impermeable, salinidad. Estudios necesarios: Espesor y profundidad del manto freático. Pozos de observación. Registro del perfil de los pozos. Intensidad de las perforaciones. Planos de nivel freático: isobatas, isohípsas, nivel mínimo.

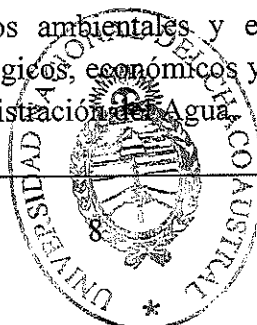
TEMA 19: Recuperación de Suelos afectados por agua. Medidas correctivas en el ámbito zonal y parcelario. Control de fuentes superficiales e internas. Determinación de drenes de apoyo; drenes temporales y permanentes. Profundidad y espaciamiento de los drenes. Flujo permanente, ecuación de Rothe, Houghoundt, otros. Flujo no permanente. Ecuación de Glover-Dumn. Construcción y conservación del sistema. Tuberías a emplear, elección del material drenante. Análisis de la pertinencia y oportunidad económica y tecnológica del drenaje.

UNIDAD VIII: RÉGIMEN LEGAL DEL AGUA

TEMA 20: Aspectos Legales y Administrativos de la Irrigación. Derecho al uso del agua, aguas públicas y privadas. Forma de Adquisición del derecho. Principio de Servidumbre. Leyes Nacionales relativas al agua. Normas jurídicas aplicables a las aguas y cuencas interprovinciales. Códigos y leyes provinciales. Contaminación del agua. El canon de riego. La denuncia del uso del agua pública. Legislación hídrica comparada (Corrientes, Chaco, Santa Fe, Formosa y Entre Ríos). Relación de las leyes ambientales y los códigos de agua provinciales. Instituciones locales y nacionales relacionadas con el agua.

UNIDAD IX: ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DEL AGUA.

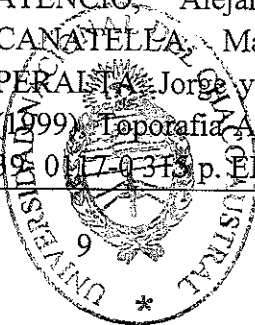
TEMA 21: Concepto de Administración y Economía del Agua. Objetivos. Desarrollo. El concepto de eficiencia en el riego. Eficiencia de Conducción, distribución y aplicación. Los indicadores de eficiencia. Importancia en términos ambientales y económicos. Los componentes tecnológicos, económicos y de los recursos humanos en la Administración del Agua.





///Res. N° 19/2023-DCByA.

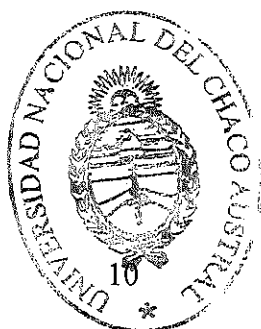
	TEMA 22: Planificación y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas. Introducción y conceptos: Necesidad de estudio y planificación de cuencas hidrográficas. Definiciones. Niveles de estudio o unidades de análisis y planificación. Detección, caracterización y resolución de problemas de cuencas. Métodos de estudio, técnicas y ejemplos. Fases del plan de ordenamiento y de manejo de cuencas hidrográficas: Organización preliminar, diagnóstico, prospectiva, formulación, ejecución y seguimiento y evaluación. Planificación y formulación de planes. Vigilancia y evaluación.
TRABAJOS PRÁCTICOS:	T.P. N° 1: Curvas IDF. T.P. N° 2: Calidad de agua. T.P. N° 3: Escurrimiento. T.P. N° 4: Aguas Subterráneas. T.P. N° 5: Equipos de bombeo. T.P. N° 6: Reservorios de agua para uso rural. T.P. N° 7: Represas de riego. T.P. N° 8: Necesidades de riego, balance hídrico, uso consuntivo y evapotranspiración. T.P. N° 9: Aplicaciones de Torricelli y Bernoulli. T.P. N° 10: Canales. T.P. N° 11, 12 y 13: Sistematización del terreno. T.P. N° 14: Lámina de Riego. T.P. N° 15: Riego gravitacional. T.P. N° 16: Riego por Aspersión. T.P. N° 17: Riego por Goteo. T.P. N° 18: Drenaje.
BIBLIOGRAFÍA:	• AMOROS CASTAÑER, M. (1993). Riego por goteo en Cítricos. Madrid, España. Editorial Mundi Prensa. • APARICIO MIJARES, Francisco, (1994). "Fundamentos de Hidrología de Superficie". Editorial Limusa. México. • ATENCIO, Alejandro; BRANDI, Fernando; CANATELLA, Marcelo; MOLLAR, Rodolfo; PERALTA, Jorge y RODRIGUEZ PLAZA, Luis. (1999). Topografía Agriola / 1° edición ISBN: 950-39-0117-0 313 p. EDIUNC





///Res. N° 19/2023-DCByA.

- BAVERA, Guillermo y Otros. (1979). Aguas y Aguadas. Buenos Aires, Hemisferio Sur.
- CASTANY, G. (1975). Prospección y Explotación de las Aguas Subterráneas. Barcelona: OMEGA.
- CHOW, V. Y Otros, (1993). "Hidrología Aplicada". Mc graw-hill interamericana s. A. Santafé de Bogotá.
- CURRIE, H. M.; RUJANA, M. R.; VÁSQUEZ L. B.; SOSA, O. M., BENITEZ, C., (2017). "Manual de HIDROLOGÍA AGRÍCOLA". Corrientes, Argentina. F.A.O. (1986). Riego por Goteo. ROMA F.A.O.
- GRASSI, Carlos, J. (1966). Riego y Drenaje. Buenos Aires. INTA.
- ISRAELSEN, Hansen. (1965). Principios y Aplicaciones del Riego. Barcelona: Reverté.
- LINSEY, R; KOHLER, M y PAULHUS, J. (1981). Hidrología para Ingenieros. México: McGraw Hill.
- LOSADA VILLASANTE, A. (1994). El riego. Fundamentos Hidráulicos. Madrid, España. Editorial Mundi Prensa.
- LUTHIN, J. (1967). Drenaje de Tierras Agrícolas. Teoría y Aplicaciones Centro Regional de Ayuda Técnica. México.
- MEDINA SAN JUAN, J. (1979). Riego por Goteo. Madrid, España. Editorial Mundi Prensa.
- PIZARRO CABELLO, Fernando. (1996). Riegos Localizados de Alta Frecuencia (RLAF). Goteo, Micro aspersión y Exudación. 3° Edición Ampliada y Revisada. Ediciones Mundi Prensa.
- SAINATO, C.M.; GALINDO, G.; HEREDIA, O. S. (2006). Agua subterránea: Exploración y utilización agropecuaria. Facultad de Agronomía. UBA. Buenos Aires. 115 pp.
- VERMEREIN, L., JOBLING, G.A. (1986). Riego Localizado. F.A.O. Riego y Drenaje. FAO ROMA.



Nora B. Okulik
Dra. Nora B. Okulik
Directora
Dpto. de Cs. Básicas y Ap^l ada: