

INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2023



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
Hidrología y Gestión del Agua (ICPA31)

CÓDIGO: ICPA31
AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:
3 año
FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:
2023-05-13
CARRERA/S: Lic en Cs. Ambientales V2,

CARÁCTER: CUATRIMESTRAL (2do)
TIPO: OBLIGATORIA
NIVEL: GRADO
MODALIDAD DEL DICTADO: PRESENCIAL
MODALIDAD PROMOCION DIRECTA: SI
CARGA HORARIA SEMANAL: 5 HS
CARGA HORARIA TOTAL: 80 HS

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
ADRIANA BEATRIZ URCIUOLO	Profesora Titular (dedicación exclusiva)	aurciuolo@untdf.edu.ar
RODOLFO JAVIER ITURRASPE	Profesor Titular (dedicación exclusiva)	riturraspe@untdf.edu.ar
MARIA GRANITTO	Profesor Jefe de Trabajos Prácticos (dedicación simple)	mgranitto@untdf.edu.ar

1. FUNDAMENTACION

La hidrología provee las bases conceptuales y técnicas para el análisis de los problemas vinculados al aprovechamiento del agua, así como para la planificación y manejo de los recursos hídricos en el marco de la planificación ambiental.

La hidrología puede definirse como la ciencia que se enfoca en el ciclo hidrológico global y en los procesos involucrados en la parte continental de dicho ciclo. A través del estudio de los diversos procesos que constituyen el ciclo hidrológico en la unidad ambiental que conforma la cuenca hídrica, puede comprenderse la importancia del agua en la naturaleza y la necesidad de un manejo adecuado. El conocimiento de estos procesos, así como de técnicas para su medición, análisis y balance hídrico permiten evaluar la disponibilidad del recurso agua para distintos fines, identificar posibles fuentes y épocas propicias para hacer un adecuado aprovechamiento del agua y un manejo ambiental que garantice su conservación en cantidad y calidad.

El conocimiento de la ocurrencia y magnitud de las variables involucradas en los procesos hidrológicos permite una planificación de la explotación de los recursos, dimensionar con un mejor criterio las obras y operar dichas obras para minimizar daños ambientales y pérdidas en el caso inundaciones o sequías. Asimismo permite comprender los posibles impactos derivados de la implementación de nuevos proyectos sobre el ambiente.

En esta asignatura se incorporan a la formación del alumno los conceptos básicos de hidrología necesarios para que comprenda además, que el agua forma parte de un ecosistema y que la gestión de este recurso vital se debe llevar adelante en el marco de manejo integrado de los

recursos naturales en una unidad de planificación y gestión ambiental como es la cuenca hídrica. En un marco como el descrito, el carácter transdisciplinario de los problemas a resolver, exige brindar al alumno una formación con un enfoque sistémico, que le permita concebir a la cuenca hidrográfica como un sistema donde se desarrollan distintos procesos físicos interactuantes. Por otra parte, debe considerarse que dichos procesos no suceden en forma aislada de las distintas actividades antrópicas, sino que en el sistema que constituye la cuenca, el hombre interactúa con el ciclo hidrológico, afectando en distintas maneras la calidad del agua.

En ese sentido, no puede presentarse el ciclo hidrológico como un proceso aislado de la acción del hombre, por lo que se incluyen conceptos sobre las actividades que alteran la calidad del agua, así como criterios, normativas y soluciones para un adecuado manejo. De allí la importancia de la articulación vertical con otras asignaturas, como las de Administración y Legislación ambiental, además de las básicas necesarias para comprender y evaluar los fenómenos hidrológicos y ambientales asociados, como son Geografía física para Ciencias ambientales y Estadística I para Ciencias naturales. Resulta fundamental asimismo la articulación horizontal permanente con asignaturas como Química ambiental y contaminación y Técnicas de tratamiento y saneamiento.

2. OBJETIVOS

a) OBJETIVOS GENERALES

Objetivo General

El objetivo central de la asignatura es proporcionar a los alumnos las bases conceptuales necesarias para la comprensión del comportamiento de los procesos del ciclo hidrológico y su relación con los distintos componentes ambientales en el sistema que conforma la cuenca hidrográfica, a los fines de aplicar este conocimiento en el manejo integrado de los recursos hídricos y en la planificación ambiental.

b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

Objetivos Específicos

Mediante el dictado de la asignatura, se pretende que el alumno:

- Comprenda la importancia del recurso "agua" como un elemento esencial para la vida, el sostenimiento de los ecosistemas y las actividades productivas vinculadas al aprovechamiento de los recursos naturales.
- Incorpore los conceptos básicos vinculados a la hidrología superficial y subterránea con un enfoque sistémico.
- Adquiera los conocimientos fundamentales de climatología y procesos físicos, necesarios para la comprensión del funcionamiento del ciclo hidrológico y la simulación de dichos procesos mediante modelos matemáticos.
- Adquiera los conocimientos sobre mediciones hidrológicas y meteorológicas necesarios para obtener la información de las variables que describen el ciclo hidrológico.
- Conozca los problemas hidro-ambientales asociados a los distintos usos del agua
- Comprenda la importancia del desarrollo de estudios básicos de hidrología para un manejo y aprovechamiento racional de los recursos hídricos en un marco de planificación ambiental sostenible.
- Comprenda la estrecha relación existente entre un manejo adecuado de los recursos hídricos y la conservación de la calidad ambiental del agua y de las cuencas hidrográficas.
- Comprenda la importancia de la gestión integrada de cuencas para la prevención y remediación de problemas hidro-ambientales

3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

Condiciones de regularidad:

- Asistencia al 70 % de las clases teóricas y de las clases prácticas. El régimen de cursada se compone de clases teóricas (2,50 hs semanales) y de clases prácticas (2,50 hs semanales).
- Aprobación de dos parciales prácticos o de sus respectivos recuperatorios, sobre la base de un cubrimiento mínimo del 60% de los contenidos y competencias evaluadas, con una calificación mínima de 4 (cuatro) puntos en cada uno. Los parciales serán presenciales, excepto en caso de que se definan nuevas restricciones en el marco de la pandemia por COVID-19 donde se optará por la modalidad en línea. En este último caso, cada parcial tendrá lugar en modo videoconferencia, con conexión de sonido y videocámara activada, pudiendo el estudiante consultar bibliografía y material de cátedra para resolver los ejercicios; finalmente el estudiante enviará su trabajo escrito en formato digital.

- Entrega de la totalidad de los trabajos prácticos (en formato digital) en forma previa al parcial práctico correspondiente. Los trabajos prácticos serán corregidos y aprobados cada uno con por lo menos el 60% de las resoluciones correctas. Más allá de la aprobación, no serán objeto de calificación. Las observaciones que resulten deberán ser salvadas por el estudiante, quien presentará la versión corregida una semana después de recibir la observación.

El carácter obligatorio de la presentación de los trabajos prácticos alcanzará exclusivamente a aquellos TP correspondientes al período indicado en relación al requisito de asistencia; sin embargo los trabajos que voluntariamente sean presentados serán corregidos y se dará a los autores la correspondiente devolución. Los temas correspondientes a estos trabajos prácticos de entrega no obligatoria serán parte del temario del primer parcial. En acuerdo con los estudiantes, previamente al parcial, se darán las clases de apoyo que sean necesarias en relación a dichos tópicos.

Condiciones de aprobación por examen final

- Finalizar la cursada como alumno regular.
- Aprobar el examen final oral/escrito, en donde se deberán acreditar saberes en torno a los contenidos de la asignatura, sobre la base de un cubrimiento mínimo del 60% de los contenidos y competencias evaluadas, con una calificación mínima de 4 (cuatro) puntos.
- La nota final será la nota del examen final.

Condiciones de aprobación por promoción directa

- Finalizar la cursada como alumno regular
- Aprobar cada una de las instancias prácticas de evaluación con una calificación de 7 (siete) puntos o más para acceder al parcial teórico. Aprobar 2 parciales teóricos con una calificación mínima de 7 (siete) puntos o más.
- La nota final se calculará en función a los porcentajes mencionados anteriormente, promediando nota de práctica y teoría..
- Los estudiantes que aprueben con una calificación promedio final menor a 7 (siete) puntos deberán rendir examen final.
- Los estudiantes que rinden examen recuperatorio podrán acceder a la promoción directa solo por ausencia justificada al día del parcial.

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Contenidos mínimos

Medición y estimación de los componentes del ciclo hidrológico a nivel de cuenca. Balance hídrico. Relación precipitación-escorrentía superficial. Hidrología de nieves y hielos. Eventos

hídricos extremos. Acuíferos: dinámica, utilización y vulnerabilidad ambiental. Erosión hídrica transporte de sedimentos. Humedales: tipos, valores, funciones ambientales y gestión sostenible. Gestión integral de recursos hídricos.

Programa Analítico

Unidad 1. El Agua en la naturaleza.

Importancia del agua en la Tierra. La necesidad de evaluación y estudio de los recursos hídricos. Hidrología: conceptos generales, objeto, relaciones con otras ciencias exactas y naturales. La hidrología en la gestión ambiental y de los recursos hídricos. Concepto de ciclo hidrológico bajo un enfoque sistémico. Concepto de año hidrológico. Análisis de componentes del ciclo hidrológico. Efectos de las intervenciones antrópicas y de especies introducidas en el ciclo hidrológico. Concepto de sistema hidrológico. La cuenca vertiente como sistema hidrológico: análisis físico, morfología, relieve, red hidrográfica, medición de caudales, delimitación de cuencas. Caracterización morfológica de cuencas. Humedales: tipos, valores y funciones ambientales en la cuenca. Caracterización ambiental de cuencas. La cuenca como unidad de gestión y planificación de los recursos hídricos. Cuencas de Tierra del Fuego.

Unidad 2: Factores hidro-climáticos

El clima y su vínculo con el estudio de la Hidrología. El agua en la atmósfera. Factores hidro-climáticos principales y auxiliares de la Hidrología. Temperatura. Humedad atmosférica. Vientos. Precipitación. Caracterización y análisis de precipitaciones. Estadística de precipitaciones: Intensidad. Análisis de frecuencias. Curvas de intensidad-duración-frecuencia. Periodo de retorno. Precipitación máxima probable. Análisis de la precipitación puntual. Análisis de la precipitación areal. Polígonos de Thiessen. Isohietas. Variación de la precipitación en el tiempo. Efecto orográfico. Nieve y hielo. Eventos extremos. Técnicas de medición de variables meteorológicas. Redes de medición. Instrumental y métodos de observación de los distintos parámetros hidro-climáticos

Unidad 3: Intercepción, Evaporación, Evapotranspiración, Infiltración.

Evaporación y Evapotranspiración; factores condicionantes. Componentes evapotranspiradores del paisaje. Estimación por fórmulas empíricas. Déficit hídrico, fórmulas de cálculo, Coutagne, Turc, etc. Métodos de Thornthwaite, Blaney Criddle, Turc y Penmann. Intercepción: conceptos generales; proceso físico. Almacenamiento temporario. Tasas y métodos de estimación directos e indirectos. Infiltración: proceso físico. almacenamiento, capacidad de infiltración. Ensayo de infiltración de campo y laboratorio. Fórmulas de Horton y Kostiaikov. Indices. Balance Hídrico.

Unidad 4: Escurrimiento superficial.

Proceso físico. La escorrentía, el paisaje y el ciclo hidrológico. Fases. Componentes. Estimación de escorrentía, método del US-SCS. Hidrogramas: componentes, características, análisis, separación de flujos. Precipitación Neta, eficaz, efectiva. Hidrograma unitario. HU Sintéticos, triangular, Sneyder, Williams. Tiempo de concentración. Caudales: Instrumental, medición y registro. Estaciones hidrométricas. Aforos. Interpretación de datos. Análisis, contraste, homogeneización de series. Correlaciones. Estadística de caudales. Tratamiento de caudales medios mensuales. Distribución temporal y estacional. Aportes de origen nivo-glacial. Estimación de caudales e hidrogramas en cuencas sin datos. Caudal máximo probable. Fórmulas empíricas. Aforos

Unidad 5: Conceptos fundamentales de Hidrología subterránea

Flujo del agua en medios porosos. Ley de Darcy. Acuíferos. Parámetros hidrogeológicos de los acuíferos. Determinación de niveles freáticos y piezométricos. Curvas isopiezas, líneas de corrientes, superficies piezométricas y redes de flujo. Zonas de recarga y descarga de acuíferos.

Manantiales. Nociones de prospección de aguas subterráneas. Interfase de acuíferos con ríos y con agua salada. Cuña salina. Captaciones de agua subterráneas y sus efectos sobre los acuíferos. Requisitos de las perforaciones para preservar la calidad ambiental de los acuíferos.

Unidad 6: Usos del agua y Problemas hidro-ambientales en cuencas hídricas

Usos y aprovechamientos del agua. Requisitos de calidad de aguas para distintos usos. Consecuencias del manejo inadecuado de cuencas. Contaminación de aguas superficiales. Alteraciones físicas, químicas y biológicas del agua. Problemas derivados de la contaminación. Eutrofización. Contaminación de acuíferos. Fuentes contaminantes más frecuentes derivadas de usos del agua. Difusión y dispersión de contaminantes en acuíferos. Plumas. Degradación de acuíferos por mal uso. Remediación. Usos del suelo en cuencas hídricas que afectan directa o indirectamente los recursos hídricos. Degradación de cuencas: erosión, degradación de suelos y humedales. Riesgos hídricos. Aplicación de percepción remota al relevamiento y uso de cuencas.

Unidad 7: Gestión integrada de Recursos Hídricos

Evaluación de disponibilidad y potencial hídrico de una cuenca y/o región. Manejo tradicional del agua. La dimensión ambiental. La cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión. Concepto de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH). GIRH y Enfoque ecosistémico. Actividades vinculadas al manejo de los recursos hídricos. Evaluación, administración, aprovechamiento y control de usos del agua. Marco normativo para la gestión del agua. Manejo integrado de aguas, suelos y bosques. Manejo de humedales. Gestión de riesgos hídricos. Conservación de los recursos hídricos. Bases para el ordenamiento de cuencas. La planificación hídrica en el marco de la planificación ambiental sustentable.

5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Pc
- Molinete Hidrométrico Para Medición De Caudales (a Adquirir). Wadders (2) Para Medición De Caudales (A Adquirir)

6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	1	Componentes del ciclo Hidrológico.	
2	1	La cuenca Hídrica. Humedales	
3	2	Precipitación. Eventos extremos	
4	3	Evaporación y Evapotranspiración. Balance hídrico	
5	3	Infiltración	
6	4	Escurrimiento superficial.	
7	4	Relación precipitación escorrentía. Nieves y hielos	
8	1-2-3-4	Parcial práctico y teórico No 1	
9	4	Hidrometría. Estadística hidrológica	
10	5	Conceptos de aguas subterráneas	
11	5	Captaciones de agua subterránea	
12	6	Usos del agua	

13	6	Problemas hidro-ambientales	
14	7	Conceptos de Gestión integrada de cuencas	
15	7	Bases para la planificación de cuencas	
16	5-6-7	Parcial práctico y teórico No 2	

7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Autor	Año	Título	Capítulo/s	Lugar de la Edición	Editor / Sitio Web
Aparicio F. (*)	2018	Fundamentos de Hidrología de superficie	1-7	México	LIMUSA
Custodio & Llamas (*)	1983	Hidrología Subterránea	5	Barcelona	Omega
Pulido Bosch (*)	2007	Hidrogeología para ambientólogos	5	Almería	Univ. de Almería
Chow V., Maidment D., Mays L., (*)	1993	Hidrología Aplicada	2-7, 11-13		Mc Graw Hill
Breña Puyol A., Villa M.	2006	Principios y fundamentos de la Hidrología superficial	1-5	México	Universidad Autónoma Metropolitana
Davie T.	2008	Fundamentals of Hydrology	1-4		Ed. Routledge
Linsley, Kohler, Paulus. (*)	1977	Hidrología para Ingenieros	1-7		Mc Graw Hill Latinoamericana
OjhaC., Berndtsson, R.; Bhunya, P.	2008	Engineering Hydrology	1-4		Oxford University Press
Gaspari F., Rodríguez A., Senisterra G., Delgado M., Besteiro S	2013	Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas (e-book)	6-7	La Plata	Eduulp (UNLP)
Iturraspe, R. y Urciuolo, A	2007	Los Recursos Hídricos de Tierra del Fuego. En: Patagonia Total. Antártida e Islas Malvinas.	1, 6	Colombia	Barcel-Baires Ed
Iturraspe, R. y Urciuolo, A..	2000	Clasificación y caracterización de las cuencas hídricas de Tierra del Fuego.	1, 6	Stgo. del Estero	Act. XVIII Cong. Nac. del Agua
Mintegui Aguirre, J.J. y Robredo Sánchez, J.C.	2008	Estrategias para el control de los fenómenos torrenciales y la ordenación sustentable de las aguas, suelos y bosques de las cuencas de montaña	6 -7		UNESCO – PHI LAC.

Martínez Alfaro	2005	Fundamentos de Hidrogeología	5	Madrid	Mundi-Prensa
Auge (*)	2008	Hidrogeología ambiental	5	Buenos aires	UBA- http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/indexm.htm

Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	

Este programa de estudio tiene una validez de hasta tres años o hasta que otro programa lo reemplace en ese periodo