



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud

CARRERA: Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental

ASIGNATURA: Calidad del Agua

AÑO 2011

OBJETIVOS: Desde el proceso de aprendizaje el objetivo será que el alumno adquiera la capacidad de abstracción de procesos hidrológicos y manejo de conceptos. Para ello se utilizarán herramientas como modelos conceptuales y matemáticos.

Relacionado con el objetivo específico de la materia deberá adquirir conocimientos de hidrología de cuencas y su relación con la calidad del agua aplicando metodologías específicas para el estudio y análisis de problemas de contaminación del agua en los distintos medios hidrológicos.

CONTENIDOS MINIMOS: Ciclo hidrológico, hidrología de cuencas. Transporte de contaminantes en aguas superficiales y subterráneas. Calidad del agua.

PERIODO DE DICTADO: primer cuatrimestre 2011.

INICIO DE CLASES: miércoles 16 de marzo – 18:15

HORARIO CURSADA: miércoles 18:15 – 20:15 – viernes 17:15 – 19:15

HORAS DE DICTADO: 64 horas

ASIGNATURAS VINCULADAS: matemática – física – saneamiento I - saneamiento II.

REGIMEN DE REGULARIZACIÓN DE LA MATERIA:

La condición de regular para acceder al examen final se obtiene a través de:

- 80% de asistencia a los teóricos/prácticos
- 2 parciales aprobados con 7 puntos o más.

No existe régimen de promoción de la materia

HORARIOS DE CONSULTA

Cecilia Dufilho: jueves 14 – 16 hs

Pablo Macchi: lunes 14 – 16 hs

PROGRAMA ANALITICO

1. Calidad y Contaminación del agua. Fuentes de contaminación. Parámetros de calidad del agua (temperatura, OD, salinidad, pH, etc) y valores característicos en los distintos componentes hidrológicos. (Bibliografía del capítulo: CHIN, 2006).
2. Conceptos básicos. Cuencas hidrológicas. Ciclo Hidrológico. Balance hidrológico y balance de masas. Ecuación de continuidad. (Bibliografía del capítulo: MARTINEZ DE AZAGRA, A. 1996 y MIHELICIC J, 2001)
3. Procesos hidrológicos: precipitación, detención, intercepción, evapotranspiración, infiltración. Relaciones intensidad-duración-frecuencia. Proceso lluvia-escorrentía. Escorrentía superficial, subsuperficial y subterránea. Método de Curva Número. (Bibliografía del capítulo: MARTINEZ DE AZAGRA, A. 1996)
4. Procesos físicos, químicos y biológicos que intervienen en la migración de sustancias contaminantes. Procesos de transporte de masa: advección, dispersión y difusión. Repaso: reacciones de orden cero y de primer orden, porción, intercambio de iones. (Bibliografía del capítulo: MIHELICIC J, 2001)
5. Ríos. Hidrogramas de un río, anuales y de tormenta. Medición de caudales: aforos. Crecidas, determinación de caudales máximos. Periodo de retorno. Tránsito de caudales. (Bibliografía del capítulo: MARTINEZ DE AZAGRA, A. 1996 y ANGELIER, 2003)
6. Erosión hídrica. Procesos de transporte de sedimentos en cuenca y en río. Erosión laminar, métodos de estimación. Erosión encausada. Perfil de velocidades. Velocidad de Manning. Régimen hidráulico de la corriente. Caudal sólido. Geomorfología fluvial: perfil longitudinal y transversal de un río. (Bibliografía del capítulo: PEPPER, 1996 y ANGELIER, 2003)
7. Sistemas Lóticos. Ecología fluvial. Geofísica de los ríos: Orden del río, tipos de flujo, patrones de los cauces. Modelos conceptuales de funcionamiento de ríos y arroyos. Modelo del río continuo. Discontinuidades en el gradiente cabecera-desembocadura. La llanura de inundación y el bosque de ribera. La interacción agua subsuperficial-superficial. Variaciones temporales. Grupos funcionales. Procesamiento de detritos y autodepuración. Eutrofización a contaminación trófica. Bibliografía del capítulo: ANGELIER, 2003 y COLE, G. 1988).
8. Migración y destino de contaminantes en río. Procesos de mezcla. Dispersión longitudinal, transversal y vertical. Derrames y descargas continuas. Degradación de la materia orgánica, curvas de depleción del OD. Determinación de distancia crítica. (Bibliografía del capítulo: CHIN, 2006)
9. Hidrología subterránea. Acuíferos, tipos de acuíferos, parámetros. Porosidad. Conductividad hidráulica. Almacenamiento. Movimiento del agua en medios porosos saturados y no saturados. Carga hidráulica y gradiente hidráulico. Ley de Darcy. Velocidad de Darcy y velocidad real. Ecuaciones de flujo. Estudio de acuíferos: freáticos y piezómetros. Interpolación de datos, curvas e interpretación. (Bibliografía del capítulo: DOMENICO, 1997, MIHELICIC J, 2001 y PEPPER, 1996).
10. Migración y destino de contaminantes en el subsuelo. Ecuación de transporte de contaminantes. Procesos de transporte de contaminantes: advección, dispersión, difusión. Procesos de transferencia: químicos y biológicos. Factor de retardo para sustancias orgánicas. (Bibliografía del capítulo: y MIHELICIC J, 2001)
11. Introducción a la Limnología. Sistemas lénticos. Lagos. Regiones lacustres. Tipología de lagos. Morfología y efectos secundarios. Estratificación y parámetros que la regulan. Patrón anual de

circulación y tipos. Producción primaria y clasificación de lagos. Nutrientes: fósforo y nitrógeno en lagos. Eutrofización. Modelos. (Bibliografía del capítulo: COLE, G. 1988)

12. Estudio de casos regionales:

- a. Modelación matemática de la calidad del agua del Río Neuquén. Herramientas para el diagnóstico y la gestión: Etapas en la modelación: Calibración, Validación. Métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales flujo y transporte. Diagnóstico. Modelos de simulación. (Tesis de Maestría de G. Polla)
- b. Determinación de la erosión hídrica de suelos en Zona Norte del Neuquén: USLE + Sistemas de Información Geográfica. Escenarios de análisis. (Tesis de Grado de L. Hernández)
- c. Determinación de la calidad del agua con bioindicadores en la Cuenca del Lácar. Especies indicadoras, requisitos. Comunidades. Índices bióticos. Tendencias actuales (Tesis de Grado de P. Macchi)

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

ANGELIER E., 2003. Ecología de las aguas corrientes. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 217 p. Capítulos 1 – 2 – 3 – 12 – 14.

CHIN D.A., 2006. Water Quality Engineering in Natural Systems. Wiley Interscience. 610p. Capítulos 1–2–4

COLE G. 1988. Manual de Limnología. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. 405 p. Capítulos 2 –7– 9 –14.

DOMENICO P.A., SCHWARTZ F., 1997. Physical and Chemical Hydrogeology. John Wiley & Sons, USA, 2ª ed., 506p. Capítulos 1 – 2 – 3.

MARTINEZ DE AZAGRA A. 1996 Hidrología forestal. El ciclo hidrológico. Secretariado de publicaciones. Universidad de Valladolid. España.

MIHELIC J., 2001. Fundamentos de Ingeniería Ambiental. Limusa Wiley. 384 p.

PEPPER I., Ch. GERBA, M. BRUSSEAU (Ed.), 1996. Pollution Science. University of Arizona, EEUU. 399 p. Capítulos: 5 – 15.

SCHNOOR J., 1996. Environmental Modeling: Fate and transport of pollutants in water, air and soil. University of Iowa. Interscience publication. E.U.A. 682p. Capítulo 9

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA (Disponible en la cátedra)

ALLAN D., 1995. Stream Ecology. Structure and Function of running Waters. Chapman&Hall. 388p.

FETTER C.W.. 1999. Contaminant hydrogeology. Prentice Hall, 500p.

FREEZE R.A., CHERRY J.A., 1979. Groundwater. Prentice Hall. 604p.

GOMEZ CERESO, R. 2003 Modelos conceptuales de funcionamiento de ríos y arroyos. Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia.

THOMANN, R. and MUELLER, J, 1987. Principles of surface water quality modeling and control. Manhattan College. Harper Collins Publishers. E.U.A.

TINDALL J.A., J. KUNKEL, 1999. Unsaturated Zone Hydrology for Scientist and Engineers. Prentice Hall. 624p

VAN DER PERK M., .2006. Soil and Water Contamination from molecular to catchment scale. Taylor & Francis Group, 389p.

- VANNOTE, R. MINSHALL, G. CUMMINS, R. SEDELL, C. & CUSHING, C. (1980): The River Continuum concept. *Fish Aquatic Sciencie.* (37): 130- 137.
- VEN TE CHOW, 1994. *Hidrología Aplicada*. Mc Graw- Hill Interamericana (formato PDF)
- WARD, J. V. (1989). The four dimensional nature of lotic ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society* (8): 2–8.
- WETZEL R.G., LIKENS G.E., 1991. *Limnological Analysis*. Elsevier, 2ªed. . 391p.
- YARON, B., G. DAGAN, J. GOLDSHMID, 1984. *Pollutants in Porous Media. The Unsaturated Zone Between Soil Surface and Grounwater*. Springer-Verlag, 296p.
- ZHENG C., BENNETT G., 2002. *Applied Contaminant Transport Modeling*. Wiley InterScience. 1ª y 2ª ediciones. 621p.

RECURSOS INTERNET

- Encyclopedia of Hydrological Sciences online!. <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0470848944>
- FETTER C. W. Home Page for *Applied Hydrogeology* <http://www.appliedhydrogeology.info/>
- Gallagher D., Andrea Dietrich 1998. *Environmental Sampling & Monitoring Primer*. Civil Engineering Department at Virginia Tech: <http://www.cee.vt.edu/ewr/environmental/teach/smprimer/smprimer.html>
- Gallagher D., Naraine Persaud, 1998. *Soil and Ground Water Pollution Primer*. Civil Engineering Department at Virginia Tech: <http://www.cee.vt.edu/ewr/environmental/teach/gwprimer/gwprimer.html>
- Glossaire International d'Hydrologie (UNESCO)
<http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/glossary/glu/HINDFR.HTM>
- Hidrogeología y aguas subterráneas. Instituto Geológico y Minero de España.
http://www.igme.es/internet/web_aguas/igme/homec.htm
- SANCHEZ ROMÁN, J. 2010 *Hidrogeología Hidrología*. Universidad de Salamanca, España
<http://web.usal.es/~javisan/hidro/hidro.htm>

Docente:

M.Sc. Ana Cecilia Dufilho e-mail: ceciliadufilho@gmail.com

Asistente de docencia:

Lic. Pablo A. Macchi e-mail: pamacchi@gmail.com

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y SALIDAS DE CAMPO. Año 2011

<u>Clase</u>	<u>Fecha</u>	<u>Capítulo – Actividad</u>	<u>Hora</u>
1	16/03	1	18:15 – 20:15
2	18/03	2	17:15 – 19:15
3	23/03	3	18:15 – 20:15
4	30/03	3	18:15 – 20:15
5	1/04	Salida de campo: práctico Infiltración	17:15 – 19:15
6	6/04	4	18:15 – 20:15
7	8/04	4	17:15 – 19:15
8	13/04	5	18:15 – 20:15
9	15/04	5	17:15 – 19:15
10	20/04	Exposición trabajo grupal: 1 – 2 – 3	18:15 – 20:15
11	27/04	6	18:15 – 20:15
12	29/04	7	17:15 – 19:15
13	4/05	7	18:15 – 20:15
14	6/05	Exposición trabajo grupal: 4 – 5 – 6	17:15 – 19:15
15	7/05	Salida de campo: aforo y determinación de coeficiente de dispersión en ríos	9:00 – 13:00
16	11/05	8	18:15 – 20:15
17	13/05	8	17:15 – 19:15
18	18/05	9	18:15 – 20:15
19	20/05	9	17:15 – 19:15
20	1/06	Exposición trabajo grupal: 7 – 8 – 9	18:15 – 20:15
21	3/06	10	17:15 – 19:15
22	8/06	10 – 11	18:15 – 20:15
23	10/06	11	17:15 – 19:15
24	15/06	Estudio de Caso Regional I	18:15 – 20:15
25	17/06	Estudio de Caso Regional II	17:15 – 19:15
26	22/06	REPASO	18:15 – 20:15
27	24/06	PARCIAL	17:15 – 19:15
28	29/06	Estudio de Caso Regional III	18:15 – 20:15
29	1/07	RECUPERATORIO – Cierre Coursada	17:15 – 19:15