



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO**

Avda. 60 y 119 – La Plata – C.P. (1900) – C.C. 31
Tel:+ 54 (221) 425-1896- Fax: + 54 (221) 425-2346
<http://www.agro.unlp.edu.ar>

**Curso de Posgrado:
MODELOS HIDROLÓGICOS DE SIMULACIÓN PARA CUENCAS RURALES**

Curso Acreditable a Carreras de Grado Académico Especialización, Maestrías y Doctorado (Artículo 3 de la Ordenanza CS N°261/02- UNLP)

Curso Perteneciente a la Carrera de Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas

Docentes: Dra. Fernanda J. Gaspari - Dr. Gabriel VAZQUEZ AMABILE - Dr. Pablo MERCURI

Carga Horaria Total: 45 horas

Fecha de dictado: 26 al 30 de noviembre de 2018

PROGRAMA ANALÍTICO:

- I. Introducción: Tipos de modelos hidrológicos. Modelos de Evento. Curva Numero. Ejemplos (TR55) y utilidad (Diseño de estructuras). Modelos Continuos: Usos y aplicaciones. Modelos empíricos y mecanísticos (modelos basados en CN y modelos de elemento finito). Modelos de Series de Tiempo.
- II. La base de los modelos GIS: Archivo de Suelos, uso de tierras y topografía digitalizados. Modelos Digitales de Elevación (DEMs): Concepto y tipos de DEM (Terrain, Radar y Laser). Usos, ventajas y desventajas. Calculo de pendientes y demarcación de cuencas: algoritmos. Mapa de Uso de Tierras o Land Use: Definición, confección, usos y limitaciones. El mapa de Land Use en Argentina. Clase Práctica: Ejemplo de modelo de Evento .Uso del TR55 en PC. Uso de DEM en PC y Demarcación de cuencas usando un DEM (extensión Watershed Delineator de Arc View).
- III. El Modelo SWAT: Historia del Modelo; Estructura del Modelo. Presentación de la documentación del modelo. Principales rutinas del Modelo. Infiltración y escurrimiento. CN y Green & Ampt y Routing. Clase Práctica: Instalación del modelo SWAT. Familiarización con las rutinas del modelo. Uso del “tutorial.”. Reunión de Inputs y corrida del modelo para una cuenca de ejemplo. Análisis y Uso de las principales salidas del modelo.
- IV. Erosión y transporte de sedimento. Modelos de Erosión con interfase GIS: USLE, RUSLE y WEPP. SWAT y MUSLE. Validaciones del modelo SWAT para transporte de sedimentos.
- V. Transporte de Pesticidas y Nutrientes. Validaciones del modelo SWAT. Clase Práctica: Interfase GIS del modelo RUSLE. Revisión somera del WEPP y sus interfaces GIS. Uso de SWAT para análisis de erosión y transporte de sedimento en cuencas grandes.

VI. Calibración y Validación del modelo. Ejemplos de Validaciones de distintos autores. La importancia de la validación. Medidas de eficiencia. Nash-Sutcliffe model Efficiency y RMSE. Usos del Modelo SWAT. Validaciones (Caudal, sedimento, atrazina, P y N).

VII. Usos del Simulador climático: Análisis de Riesgo. Modelos hidrológicos de Series de Tiempo. Ejemplos y aplicaciones. Uso conjunto de SWAT y modelos de Series de Tiempo. Clase Práctica: Ejemplo de Calibración y validación utilizando 2 sets de datos para validar Caudales a la salida de una cuenca. Uso de la CN y otros parámetros de calibración. Calculo del R2 y del coeficiente de eficiencia de Nash-Sutcliffe (R2N) en Calibración y Validación. Análisis de Riesgo utilizando el Simulador Climático después de Validación.

VIII. Modelos On-line. Ejemplos de aplicaciones. Uso de los modelos LTHIA, WWW NAPRA y del sitio Watershed delineation de la Universidad de Purdue. Disponibilidad de datos on-line (USGS: caudales históricos y DEMs; NASS-USDA: Estadísticas Agrícolas). Discusión sobre los baches de información en Argentina. Toma automatizada de datos para caudales, sedimento y contaminantes (Ejemplo USDA en St. Joseph River y USGS en afluentes en todo el territorio de los EEUU y cooperativas de estaciones meteorológicas del NOAA en los EEUU). Sistemas Real Time. Usos para servicios de Alarma. Discusión sobre el estado y potencial uso de estos sistemas en Argentina. Modelos On-line. Ejemplos de aplicaciones. Uso de los modelos LTHIA, WWW.NAPRA y del sitio Watershed delineation de la Universidad de Purdue. Navegación y obtención de datos del USGS, y NOAA para la calibración y validación de modelos. Navegación y obtención de datos del Sitio de la Secretaria de Recursos Hídricos de la Nación.

BIBLIOGRAFÍA:

- I y II. Chow V. T., D.R. Maidment and L. W. Mays. 1988. Applied Hydrology. Mac Graw-Hill. New York, NY
- Haan, C.T. 1982. Statistical methods in Hydrology. 3rd.Edition, The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Haan C. T., B. J. Barfield and J. C. Hayes. 1994. Design Hydrology and Sedimentology for small catchments. Academic Press, San Diego, Ca.
- Maidment D.R. 1992. Handbook of hydrology. McGraw-Hill, Inc. New York, NY.
- Maidment D.R and D. Djokic. 2000. Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems. ESRI Press, Redlands, Ca.
- McPherson, M. M. and H.E. Henneman. 2000 DEM Processing for Hydrologic Modeling Studies. Proceedings of the Twentieth Annual ESRI User Conference, 2000. San Diego California. Disponible en <http://gis.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP731/p731.htm#HeatherHenneman>.
- III, IV y V Di Luzio M., R. Srinivasan, and J. G. Arnold. 2001. ArcView interface for SWAT2000, user's Guide. Temple, Texas: Blackland Research Center-Texas Agricultural Experiment Station. <http://www.brc.tamus.edu/swat/swatdoc.html>. Leonard, R.A., W.G.Knisel, and D.A. Still. 1987. GLEAMS: Groundwater loading effects of agricultural management systems. Trans ASAE. 30:1403-1418. Neitsch, S. L., J. G. Arnold, J. R. Kiniry and J. R. Williams. 2001. Soil and Water Assessment Tool Theoretical Documentation version 2000. Temple, Texas: Blackland Research Center-Texas Agricultural Experiment Station. Available at <http://www.brc.tamus.edu/swat/swatdoc.html>.
- VI Kirsch, K., A. Kirsch, and J. G. Arnold. 2002. Predicting sediment and phosphorus loads in the Rock River Basin using SWAT. Transactions of the ASAE Vol. 45(6): 1757-1769.
- .Neitsch, S., J. G. Arnold and R. Srinivasan. 2002. Pesticides Fate and Transport Predicted by the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) Atrazine, Metolachlor and Trifluralin in the Sugar Creek watershed. BRC Publication #2002-03. Office of Pesticide Programs Environmental Protection Agency. Available at <http://www.brc.tamus.edu/swat/applications/SugarCreekIN.pdf> (Continúa)