



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO**

CURSO DE POSGRADO: Herramientas de Sistemas de Información Geográfica orientadas al Manejo de Cuencas Hidrográficas

Acreditable a Carreras de Posgrado (Especialización, Maestrías y Doctorado, Art.3°, Ord.261/19)

Docente responsable: Ing. Forestal Mg.Sc. Dra. Fernanda Julia Gaspari

Docentes Intervinientes:

Ing. Forestal Mg.Sc. Dra. María Isabel Delgado

Ing. Civil Mg.Sc. Lucía de Antueno

| Tema / Carga Horaria | F. J. Gaspari | M. I. Delgado | L. de Antueno |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Modulo 1 (9 hs) | Clase magistral-taller | | Taller |
| Modulo 2 (9 hs) | | Clase magistral-taller | Clase magistral-taller |
| Modulo 3 (9 hs) | Taller | Clase magistral-taller | |
| Modulo 4 (9 hs) | Taller | Taller | Clase magistral-taller |
| Modulo 5 (9 hs) | Clase magistral-taller | Taller | Taller |

1 - Fundamentación de la Propuesta

Se propone este curso sobre "Herramientas de Sistemas de Información Geográfica orientadas al Manejo de Cuencas Hidrográficas" abierto y para integrar la nómina de cursos optativos de la Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, en esta casa de Altos Estudios. En el mismo se pretende proporcionar una capacitación teórico-práctica sobre el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante el empleo del Software SIG de Código Abierto QGIS (<https://www.qgis.org/es/site/>).

El curso brindará las nociones y conceptos para comprender qué es un SIG, sus propiedades, aplicaciones, funciones y herramientas fundamentales y complejas con el objetivo de generar la capacidad de aplicar esta tecnología en sus trabajos profesionales particulares y específicos. Se busca promover el proceso de selección, procesamiento y uso de la información territorial y geográfica mediante la ejercitación con casos concretos.

Inicialmente, se ofrecerá un panorama general con el planteo de definiciones y el tratamiento de conceptos necesarios para fundar las actividades prácticas a desarrollar, luego se pretende avanzar específicamente en la aplicación de herramientas que permitan



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO

el trabajo con cuencas hidrográficas y los elementos físicos, sociales y biológicos que las componen.

Las actividades prácticas pretenden introducir al alumno en el uso del QGIS, en el empleo de Modelos Digitales de Elevación (DEM), y en los módulos específicos para el trazado y análisis de cuencas tales como el GRASS, entre otros. Además, se presentarán conceptos de teledetección y uso de base de datos satelitales.

Se dedicará gran parte del tiempo a la automatización del trazado de cuencas hidrográficas y el cálculo de sus características morfométricas. Mientras que, también se abordará el análisis de la generación de sedimentos debido a procesos de erosión hídrica superficial, mediante la aplicación de la ecuación USLE (Universal Soil Loss Equation) empleando archivos ráster y álgebra de mapas. Por último, se explicará el modelo GeoQ, complemento del QGIS, que permite la zonificación del escurrimiento superficial.

El dictado del curso cuenta con la participación de tres profesionales especialistas en el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, en el uso de SIG, de Modelos Digitales de Elevación y de modelos de Erosión Hídrica por escurrimiento superficial con interfase SIG.

2 - Objetivos

Los objetivos generales que se persiguen en el curso son:

- Conocer e interpretar el papel que desempeñan los SIG en el conocimiento del territorio y en el análisis de sus complejos procesos e interacciones.
- Facilitar la comprensión y manejo del Software SIG de Código Abierto QGIS y de los SIG en general.
- Presentar bases de datos on line de información georreferenciada.
- Dar a conocer las herramientas y mecanismos de procesamiento del entorno SIG para el correcto uso de la información geográfica, especialmente en el estudio y manejo de cuencas hidrográficas.
- Brindar criterios para evaluar las dificultades existentes en la elaboración de estudios con SIG y su resolución.
- Capacitar a los alumnos en la generación, preparación y entrega de cartografía de calidad.

3 - Contenidos

Módulo 1: Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la información geográfica.

Definición, características y propiedades de los SIG. Componentes y principales funcionalidades de los SIG. Las características de la información geográfica. Tipos de entidades geográficas. Presentación y utilidad de bases de datos on line en Argentina y globales. Los softwares Open

Source. QGIS: Descarga e interfaz gráfica. Ordenamiento de capas temáticas. Herramientas de navegación y visualización.



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO**

Módulo 2: Productos de teledetección

Presentación y utilidad de bases de datos on line en Argentina y globales. Tipos de imágenes satelitales, escalas y utilidades. Aplicación en QGIS.

Módulo 3: Fundamentos de posicionamiento terrestre y cartografía temática

Conceptos de Geodesia y Cartografía. Dimensiones y escalas territoriales. Sistemas de coordenadas geográficas. Latitud y Longitud. El GPS. Sistemas de Referencias. Las proyecciones cartográficas. Sistema Gauss-Krüger. Red Posgar. Proyección Universal Transverse Mercator (UTM). Reproyecciones de capas. Orientación. Georreferenciación de datos e información territorial. La georreferenciación. Aplicación en QGIS.

Módulo 4: Delimitación de cuencas hidrológicas y obtención de parámetros morfométricos

Descarga de DEM. Análisis hidrológicos: Corrección del Modelo Digital de Elevación. Mapa de Direcciones de Flujo. Mapa de acumulación de Flujo. Red de Drenaje: Definición de cauces, Segmentación de cauces. Red de órdenes. Cuencas de captación. Puntos de salida/drenaje. Delimitación de Cuencas. Posibles errores.

Capas de información de la cuenca. Parámetros Generales: Área, Perímetro, Desnivel Altitudinal y Centroides. Parámetros de Forma: Índice de Compacidad (Gravelius). Parámetros de relieve: Curva Hipsométrica, Pendiente Promedio de la Cuenca, Pendiente Promedio de la Red Hídrica. Caracterización de la Red Hídrica: Longitud del Cauce Principal, Longitud de cada orden de la red hídrica, Longitud de la red hídrica, Densidad de Drenaje, Densidad de corrientes. Aplicación en QGIS.

Módulo 5: Zonificación de la pérdida de suelos aplicando USLE con QGIS

Generación de capas ráster de suelos, coberturas y usos del suelo, pendientes y precipitaciones, empleadas para obtener las variables de la ecuación de pérdida de suelo por erosión superficial. Aplicación del modelo GeoQ en QGIS, para la zonificación del escurrimiento superficial.

Bibliografía

Alonso Sarría, F. 2006. Sistemas de Información Geográfica. Universidad de Murcia. España. 239p <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

Chuvieco, E. 1990. Fundamentos de Teledetección Espacial (2da edición). Ediciones RIALP S.A. España. 447 pp. <https://drive.google.com/drive/folders/1G78Ac3fB1R42Dy-ycl6rYtQme4JWrA0S>



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO

Díaz Gómez, A.R. & F.J. Gaspari. 2017. Modelización geoespacial del escurrimiento superficial en cuencas vulnerables al cambio de uso del suelo. *Revista CINEA*. Volumen 5 N° 1: 29-47.

ISSN: 2347-0941. <http://ojs.fch.unicen.edu.ar/index.php/estudios-ambientales/article/view/143/122>

Ferreira, A. 2016. La observación de la Tierra desde el espacio. Imágenes satelitales: un recursodisponible. INTA Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Argentina. Revista RTA / Vol. 10 / N° 31. 57-61 p.

Gaitán, J., Navarro, M.F., Tenti Vuegen, L., Pizarro, M.J., Carfagno, P. y S. Rigo. 2017. Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina. INTA Ediciones. 65 pp.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/libro_erosion_hidrica_rep_argentina.pdf

Gaspari, F. J., Senisterra, G.E., Rodríguez Vagaría, A., Delgado, M.I. y S. Besteiro. 2009. Manual de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Editor: Gaspari, F.J.. 1a ed. Ed. el autor. 321 pp. LaPlata. Argentina.

Gaspari, F., Rodríguez Vagaría, A., Senisterra, G., Delgado, M.I. y S. Besteiro. 2013. Elementos metodológicos para el Manejo de Cuencas Hidrográficas. Curso de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 188 p. La Plata. Argentina. ISBN 978-950-34-0963-3. Versión digital.

Disponible en

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27877>

Gaspari, F., Rodríguez Vagaría, A. y F.A. Montealegre Medina. 2019. Manejo de cuencas hidrográficas. Herramientas de sistemas de información geográfica. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 121 p. ISBN: 978-950-34-1833-8. Versión digital. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/87641>

Guzmán Guaraca, A.; de Antueno, L. y F. Gaspari. 2021. Análisis de la variabilidad geoespacial de la fragilidad morfométrica en la cuenca alta del río Sauce Chico, Argentina. Revista Facultad de Agronomía. La Plata. Argentina. Volumen 120 Número 1. ISSN: 1669-9513

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. (2018). *Cartas de suelos de la Provincia de Buenos Aires*. Recuperado de <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/index.htm>

Montealegre Medina, F.A. y F.J. Gaspari. 2020. Uso de sensores remotos de observaciones de la tierra para monitorear los balances hídricos para la gestión de cuencas fluviales. E-ICES 15. 15° Encuentro Internacional Ciencias de la Tierra. Universidad Nacional de Cuyo. 23 al 25 de noviembre de 2020. Mendoza. Argentina. <https://icesuncuyo.wixsite.com/misitio>

Olaya, V. 2014. Sistemas de Información Geográfica. Universitat de Girona y el Servei de Sistemes d'Informació Geogràfica i Teledetecció (SIGTE). España. 854 p. https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO

QGIS3.16. 2020. QGIS Desktop Development Team. Guía de usuario de QGIS. 2004 – 2020. Copyright (c). https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user_manual/index.html

Schomwandt, D. 2015. Teledetección aplicada a las ciencias agronómicas y recursos naturales. Edición: M. Esnoz. Argentina. 62 p. http://www.siiia.gob.ar/joomla_files/images/mapas/ManualSensores.pdf

Thomas, B.; Famiglietti, J.; Reager, J.T.; Rodell, M. and Bolten, J. 2020. Sinópsis del Satélite GRACE y Sus Datos y Aplicaciones. ARSET Applied Remote Sensing Training. https://arset.gsfc.nasa.gov/sites/default/files/water/Brazil/span_S5P1.pdf .

8- Metodología: consignar la carga horaria de cada una de las modalidades de clases previstas:

| METODOLOGÍA | CARGA HORARIA |
|---|----------------------|
| Clases Magistrales | 15 |
| Seminarios a cargo de los participantes - Taller | 15 |
| Intensificación de Prácticas Profesionales | 15 |
| Disponibilidad de material para lectura previa | Si |
| Otros | Internet |
| Total de carga horaria | 45 |

- Horario de clases: 9 a 13 hs y de 14 a 17 hs.

La evaluación se realizará al final del curso el viernes por la tarde, que abarcará los contenidos del curso en forma individual.

El Curso se dictará en forma virtual.

9- Evaluación:

- Individual.
- Asistencia del 70% del curso y aprobación de las actividades prácticas.
- Evaluación final escrita que abarcará los contenidos del curso.

10 - Cupo de alumnos para el dictado

Mínimo: 10 alumnos, y máximo: 25 alumnos.

- **Destinado a:** Profesionales cuyas actividades se encuentran asociadas a la evaluación



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO**

y monitoreo del ambiente y estudiantes de posgrado de la Maestría en Integral de Manejo de Cuencas Hidrográficas.

- **Requisitos de los participantes:** Es deseable que los alumnos estén familiarizados con el uso de algún SIG. Además, es recomendable que los alumnos hayan tomado algún curso referido a hidrología para estar familiarizados con los conceptos de escurrimiento, infiltración y erosión y manejo de información con planillas de cálculo.

- **Arancel:** \$8.000,00 (pesos ocho mil)

- **Fecha comienzo y finalización:**

Comienzo: 12 de septiembre de 2022

Finalización: 16 de septiembre de 2022

11- Requisitos básicos para el dictado

El alumno inscripto deberá contar con una computadora con 4Gb de RAM y conexión a internet.