



Datos de identificación									
Programa	<b>MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA</b>								
Nombre de la asignatura	<b>Aplicación de SIG en temas del agua</b>					Ciclo	<b>Primer semestre</b>		
Tipo de Asignatura	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Extracurricular			<input checked="" type="checkbox"/> Curso <input type="checkbox"/> Seminario <input type="checkbox"/> Taller					
Modalidad	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Videoconferencia		Instalaciones		<input checked="" type="checkbox"/> Aula <input type="checkbox"/> Laboratorio		Otro: _____		
Clave	<b>7MAGIA0105</b>		Seriación		Clave seriación				
Horas teóricas	<b>20</b>	Horas laboratorio	Horas prácticas de campo		<b>10</b>	Total de horas	<b>30</b>	Total de créditos	<b>4</b>
Definiciones generales de la asignatura									
Objetivo(s) general(es) de la asignatura	El estudiante aprenderá técnicas de utilización de los sistemas de Información Geográfica (SIG) a través de esta materia para integrar los conocimientos obtenidos de manera interdisciplinaria a las otras LGACs que conforman el programa.								
Aportación de esta materia al perfil de egreso de la/el estudiante	El estudiante conocerá como implementar un Sistema de Información Geográfica y sus principales métodos de análisis espacial y geoestadísticas; así como los principios de percepción remota y desarrollar un enfoque de geográfico del agua que le ayude a entender y dimensionar las problemática de aguas superficiales y subterráneas, los conflictos sociales por el acceso y control del agua, pasando por los eventos meteorológicos, el estrés hídrico y la propagación de contaminantes, así como espacializar los principales indicadores de uso sustentable del agua.								
Descripción de la orientación de la asignatura en coherencia con el perfil de egreso	El curso permite al estudiante acceder a las herramientas y conocimientos básicos para la sistematización de la información geográfica, así como la manipulación y extracción de información de imágenes satelitales. Además de explorar las principales técnicas de análisis espacial y geoestadística para primero poner en un contexto espacial sus variables de estudio y posteriormente analizar su comportamiento en el espacial y temporal.								
Cobertura de la asignatura	Cubre los aspectos introductorios y de nivel intermedio en el manejo del SIG para el manejo de datos vectoriales, imágenes satelitales y geo-posicionamiento.								
Profundidad de la asignatura	Este curso permite el estudiante ubicar las herramientas para contextualizar espacialmente su proyecto de tesis, desde el diseño y manejo de sus bases de datos espaciales y conocer las principales herramientas metodológicas de análisis espacial y geoestadística que le permita responder planteamientos hipotéticos de los fenómenos estudiados.								
Temario									
Unidad	Objetivo	Tema					Producto a evaluar		
1.Unidad teórica y práctica: 3 horas	Conocer los elementos de El mapa como modelo de la realidad y el lenguaje de la geografía del agua.	1.1 Componentes de un mapa 1.2 Geo-referenciación 1.3 Sistemas coordenados y proyección geográfica 1.4 El formato shape 1.5 Unidades espaciales: Manzanas, colonias, AGEBs ciudad, municipio, subcuencas, cuencas,					Ejercicio de geo-referenciación con Google Earth y GPS "Mi primer mapa"		



		regiones hidrológicas	
		1.6 Características espaciales en polígonos, líneas y puntos: Cuerpos de agua, Ríos, red hidrográfica, redes urbanas de agua potable y drenaje, Distritos y unidades de riego, aprovechamientos superficiales y subterráneos, etc.	
2. Unidad (teórica práctica): 3 horas	Conocer las leyes de la geografía aplicadas al enfoque geográfico del agua	2.1. Lugar y Espacio 2.1. Autocorrelación espacial 2.2. Heterogeneidad espacial 2.3. Similitud y predicción	Examen de conocimientos Ejercicios con GEODA y ARC GIS/QGIS
3. Unidad teórico-práctica: 3 horas	Aplicar las principales herramientas de Geoprocesamiento	3.1 Geoprocesamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buffer, Intersect, Union, Merge, Clip y Dissolve</li> </ul>	Ejercicios en plataforma de SIG
3. Análisis espacial: 3 horas	Con el uso de variables socio-hidrológicas, el estudiante podrá conocer los principales métodos de análisis espacial a escala global y local	3.1. Indicadores de escala global <ul style="list-style-type: none"> <li>• I de Moran, (ii)</li> <li>• c de Geary y (iii) y</li> <li>• G de Getis y Ord.</li> </ul> 3.2. De escala local <ul style="list-style-type: none"> <li>• I local de Moran</li> <li>• <math>G_i^*</math> de Getis-Ord.</li> </ul> Patrones espaciales 3.3. Densidad de Kernel	Examen de conocimientos
4. Geoestadística: 2 horas	Conocer las herramientas y técnicas principales que sirven para analizar y predecir los valores de una variable que se muestra distribuida en el espacio o en el tiempo de una forma continua.	4.1 Introducción a la geoestadística 4.2 Mapas predictivos con Kriging y Co-Kriging	Ejercicio en plataforma de SIG
5. Principios de Sensores Remotos: 3 horas	Conocer los sensores remotos y su aporte a la gestión del agua.	4.1. Oferta y accesibilidad a la información satelital 4.2. Cálculo de indicadores temáticos. 4.3. Clasificación temática y extracción de datos. 4.4. Exploración de plataformas satelitales y sus indicadores temáticos.	Examen de conocimientos adquiridos en la unidad por medio de la aplicación de un cuestionario de preguntas múltiples.
6. Modelo Digital de Terreno y análisis espacial con	Aplicar un modelo de terreno para derivar variables topográficas e hidrográficas	6.1. Derivar: Mapa de relieve (hillshade), pendientes, aspecto, y curvas de nivel	Ejercicios en plataforma SIG



herramientas de SIG para Hidrología (Práctico): 3 horas	con herramientas de análisis espacial.	6.2. Proyectar zonas de inundación. 6.3. Generar cuencas y escurrimientos; Acumulación, dirección, distancia y longitud de flujo; orden de escurrimientos y el parteaguas.	
5. (Unidad teórico-práctica) Creación e integración de bases de datos relacionales y análisis con SIG: 2 horas.	Transmisión de conocimientos y habilidades en la creación y manejo de bases de datos relacionales (atributo-objeto)	5.1. Integración de bases de datos gráficas y alfanuméricas de fuente primarias y secundarias: digitalización, censos y encuestas, GPS, sensores remotos.  Generar un proyecto SIG.	Evaluación de ejercicios en clase y laboratorio.
6. (Unidad práctica) Tópicos selectos de TIG aplicados a la gestión del agua: 7 horas.	Transmisión de conocimientos y habilidades en el manejo integral de las tecnologías de la información geográfica.	6.1. Integrar un proyecto SIG del agua para un estudio específico de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequía y su impacto urbano y regional</li> <li>• Indicadores urbanos y regionales de uso sustentable del agua</li> <li>• Vulnerabilidad social por riesgos de Inundación</li> <li>• Diagnóstico de Disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas por cuencas y acuíferos.</li> <li>• Evaluación de impacto de contaminación en cuerpos de agua.</li> </ul>	Evaluación de ejercicios en clase y laboratorio.

**Estrategias de aprendizaje utilizadas**

El curso se desarrollará mediante los siguientes elementos:

- El curso se desarrollará bajo la forma de un curso teórico-práctico y participativo. Al inicio de cada unidad el profesor introduce y desarrolla con los alumnos el tema de la unidad. La demostración práctica de cómo llevar a cabo los diferentes procesos y tratamientos se llevara a cabo por el profesor, los alumnos deben tomar nota de manera rigurosa de los diferentes pasos en el manejo de la paquetería con la finalidad de reproducirlos posteriormente con autonomía. Se debe tener presente que el objetivo del curso no abarca la transferencia de habilidades en el manejo de la paquetería, para tales fines se puede acudir a los diferentes materiales que indicara el profesor además de los manuales disponibles de cada paquetería y el uso la Web para despejar dudas en foros especializados.

**Métodos y estrategias de evaluación**

La calificación final estará compuesta de la siguiente manera:

- 90 %: 60 % los cuatro exámenes en clase (opción múltiple) y 40 % de las dos evaluaciones de ejercicios en clase y laboratorio.
- \* 10 %: Asistencia y participación en clase.



## Bibliografía

1. Anselin, L. 2013. *Spatial Econometrics: Methods and Models* (Vol. 4). New York, NY: Springer Science & Business Media
2. A - Xing Zhu, Guonian Lu, Jing Liu, Cheng - Zhi Qin & Chenghu Zhou (2018) Spatial prediction based on Third Law of Geography, *Annals of GIS*, 24:4, 225-240, DOI: 10.1080/19475683.2018.1534890 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/19475683.2018.1534890>.
3. Aparicio, M. Fco. (2015) *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. Limusa; Primera edición (1 enero 2015).ISBN-10: 9681830148.
4. A-Xing Zhua and Matthew Turne (2022). How is the Third Law of Geography different? *ANNALS OF GIS* 2022, VOL. 28, NO. 1, 57–67.
5. Anselin, Luc (1999) The Future of Spatial Analysis in the Social Sciences, *Geographic Information Sciences*, 5:2, 67-76, DOI: 10.1080/10824009909480516.
6. D. Ortega-Gaucin, et al., 2016. DROUGHT RISK MANAGEMENT IN MEXICO: PROGRESS AND CHALLENGES *Int. J. of Safety and Security Eng.*, Vol. 6, No. 2 (2016) 161–170.
7. Garrocho-Rangel, Carlos. (2016). Ciencias sociales espacialmente integradas: la tendencia de Economía, Sociedad y Territorio. *Economía, sociedad y territorio*, 16(50).
8. Goodchild, M. F. 2004a. "GIScience: Geography, Form, and Process." *Annals of the Association of American Geographers* 94: 709–714. [Taylor & Francis Online], [Web of Science ®], [Google Scholar]
9. Goodchild, M. F. 2004b. "The Validity and Usefulness of Laws in Geographic Information Science and Geography." *Annals of the Association of American Geographers* 94: 300–303. doi:10.1111/j.1467-8306.2004.09402008.x. [Taylor & Francis Online], [Web of Science ®], [Google Scholar]
10. Maidment, David (2002). *Archydro: Gis for Water Resources*. Esri Press; Edición 3<sup>rd</sup>. ISBN-10 : 1589480341
11. Maidment, David (1993). *Handbook of Hydrology*. McGraw Hill; 1st edition. ISBN-10 : 0070397325
12. Olea, Ricardo (2018). *USGS A Practical Primer on Geostatistics*. U.S. Department of the Interior and U.S. Geological Survey. <https://pubs.usgs.gov/of/2009/1103/ofr20091103.pdf>
13. Ricardo Olea (2018). *USGS A Practical Primer on Geostatistics*. U.S. Department of the Interior and U.S. Geological Survey. <https://pubs.usgs.gov/of/2009/1103/ofr20091103.pdf>
14. Siabato, Willington, y Jhon Guzmán-Manrique. 2019. "La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 28 (1): 1-22. doi: 10.15446/rcdg.v28n1.76919
15. Stanisław Węglarczyk (2018). Kernel density estimation and its application. XLVIII Seminar of Applied Mathematics. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20182300037>
16. Jackson, Sarah (2023). *Remote Sensing and Hydrology*. Syrawood Publishing House. ISBN-10 : 1647404363.
17. Simley, Jeff 2018. *GIS for Surface Water: Using the National Hydrography Dataset*. Esri Press. SBN-10 : 1589484797
18. Stanisław Węglarczyk (2018). Kernel density estimation and its application. XLVIII Seminar of Applied Mathematics. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20182300037>
19. Sheffield, J., Wood, E. F., Pan, M., Beck, H., Coccia, G., Serrat-Capdevila, A., & Verbist, K. (2018). Satellite remote sensing for water resources management: Potential for supporting sustainable development in data-poor regions. *Water Resources Research*, 54, 9724–9758.
20. Tao Pei et al (2021). GIScience and remote sensing in natural resource and environmental research: Status quo and future perspectives. *Geography and Sustainability* Volume 2, Issue 3, September 2021, Pages 207-215.
21. Carlos Vilalta, 2019. Cómo enseñar autocorrelación espacial. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. *Economía, Sociedad y Territorio* V, núm. 18, 2005, 323-333 , vol. V, núm. 18, 2005, 323-333