

CURSO DE POSGRADO

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

1. FUNDAMENTACIÓN

Históricamente, el conocimiento espacial ha sido clave en el desarrollo social, político y económico, al permitir localizar fenómenos, establecer relaciones territoriales e identificar patrones. Dado que gran parte de los procesos cotidianos poseen una expresión espacial, uno de los principales desafíos consiste en representar y analizar esa dimensión (Rocha & Abrantes, 2019).

Estas capacidades requieren del desarrollo progresivo del pensamiento espacial, definido por (NRC, 2006) como “una habilidad cognitiva que se puede utilizar en la vida cotidiana, el lugar de trabajo y la ciencia para estructurar problemas, encontrar respuestas y expresar soluciones utilizando las propiedades del espacio”. En este marco surge la “alfabetización espacial”, que involucra competencias como: saber cuándo y cómo pensar espacialmente, aplicar el razonamiento espacial informado y adoptar una postura crítica frente a la calidad y validez de los datos.

A su vez, la dimensión geográfica de un mismo fenómeno puede involucrar diferentes áreas del conocimiento que influyen entre sí, generando interfaces conceptuales y técnicas que deben abordarse desde una perspectiva multidisciplinaria (Rocha & Abrantes, 2019), como la meteorología, medio ambiente, geología, epidemiología y muchas otras que interactúan con las dimensiones social y económica de una región determinada.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG), o GIS por sus siglas en inglés (Geographic Information System) es un sistema que integra tecnología informática, información geográfica y capacidades humanas, y su principal función consiste en capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos georeferenciados (Olaya, 2020).

(Smith et al., 2025) señalan que el término SIG se atribuye a Roger Tomlinson y colaboradores, quienes lo utilizaron por primera vez en 1963 para describir sus actividades en la construcción de un sistema digital de inventario de recursos naturales para Canadá (Tomlinson, 1967). A partir de entonces el uso masivo de los SIG ha sido impulsado por el éxito de sus aplicaciones para resolver problemas del mundo real.

El análisis espacial mediante SIG ofrece herramientas para respaldar la toma de decisiones en base a evidencias. Algunos ejemplos de uso corriente presentados por (Rocha et al., 2023) incluyen políticas ambientales y de salud pública, decisiones políticas y de gestión para garantizar prácticas sostenibles de uso de la tierra, mejora de la seguridad, eficiencia y sustentabilidad de los sistemas de transporte, infraestructura, industria minera, entre otros casos concretos de aplicación.

La interpretación de la información espacial considerada aisladamente puede usualmente resultar dificultosa, pero su conversión en mapas y gráficos facilita su observación e identificación de patrones o de relaciones entre las variables y su distribución espacial. La generación de mapas facilita la superposición de distintos tipos de información (fotografías aéreas, imágenes de satélite datos estadísticos, etc. permitiendo combinar grupos de datos



y compararlos desde diferentes perspectivas, tareas que son facilitadas por los Sistemas de Información Geográfica (Rocha et al., 2023).

A nivel global, la información geográfica ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, impulsado por el desarrollo de sensores, la implementación de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), la expansión de Geoportales y la disponibilidad de datos abiertos e iniciativas como Open Street Map (OSM) o fuentes de datos respaldadas por modelos de negocios impulsados por publicidad, el uso generalizado de dispositivos móviles, entre otros, que plantean nuevos desafíos en términos de calidad, metadatos y gestión (Smith et al., 2025).

El uso de software libre como QGIS garantiza accesibilidad y transparencia en la gestión de datos espaciales, evitando restricciones derivadas de licencias comerciales (Basilico, 2024), (Gazaba, 2024), (QGIS Development Team, 2024). En la actualidad, su difusión global lo ha consolidado como una opción plenamente competitiva frente a las soluciones comerciales.

En nuestro país, la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) es una iniciativa nacional coordinada por el Instituto Geográfico Nacional desde 2007, que constituye un antecedente relevante en la democratización del acceso a la información geoespacial.

A nivel local, la ciudad de Concordia implementó su propia IDE en 2020, y en 2026 la Facultad Regional Concordia de la Universidad Tecnológica Nacional formalizó su adhesión a IDERA, consolidando la participación académica en políticas de alcance federal.

Sin embargo, se ha identificado una carencia generalizada de formación en estas herramientas, tanto en la oferta académica como en el ámbito profesional, lo que refuerza la necesidad de formación de recursos humanos especializados en SIG.

2. JUSTIFICACIÓN

Este curso responde a la necesidad de consolidar un campo del conocimiento que, hasta el momento, ha tenido un desarrollo limitado en nuestra región, y se orienta a establecer las bases para el fortalecimiento académico y profesional en el marco de un plan de formación de recursos humanos en sistemas de datos geoespaciales, diseñado por el Grupo de Investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada (GIHHA) de la Facultad Regional Concordia.

En este contexto, los Sistemas de Información Geográfica se presentan como un instrumento metodológico de análisis espacial de especial relevancia, ya que permiten incorporar datos geográficos a procesos de planificación y gestión, fortaleciendo la capacidad de diagnóstico y la toma de decisiones sustentadas en evidencia territorial.

Su potencial de aplicación se extiende a múltiples disciplinas científicas y técnicas que integran la dimensión espacial como componente esencial para el análisis, la planificación y la gestión, tales como la Ingeniería Civil, en proyectos de infraestructura vial, hidráulica y urbana, estudios de riesgo y ordenamiento territorial; la Ingeniería Eléctrica, en la planificación y optimización de redes, estaciones transformadoras y análisis territorial de la infraestructura energética; la Ingeniería Industrial, en la gestión logística y productiva, análisis de rutas, localización de plantas y centros de distribución, así como en la interacción



entre procesos industriales; la Ingeniería Ambiental, en estudios de impacto, monitoreo de calidad de agua y aire, gestión de residuos y planificación de áreas protegidas; la Producción y Administración Rural, en la gestión estratégica de explotaciones agropecuarias y la integración de información espacial sobre suelos, cultivos y recursos hídricos; la Agronomía, en el monitoreo agrícola, planificación sustentable, teledetección de plagas, análisis de productividad y conservación de suelos; la Ingeniería en Alimentos, en la gestión territorial de la producción y distribución alimentaria, el análisis de cadenas de suministro, la localización de plantas de procesamiento y la evaluación de riesgos vinculados a la seguridad alimentaria; y la Ingeniería en Sistemas, en el diseño de arquitecturas de información espacial, el desarrollo de aplicaciones para la gestión territorial, la integración con bases de datos y sistemas de monitoreo, el análisis masivo de datos geoespaciales y la implementación de soluciones tecnológicas orientadas a la toma de decisiones.

La elección de software libre responde a la necesidad de ampliar el acceso a herramientas de análisis espacial en ámbitos académicos y profesionales, reduciendo barreras económicas y fomentando la autonomía tecnológica. En nuestra región, donde la oferta de formación en SIG es limitada, QGIS se presenta como una alternativa robusta y adaptable a múltiples disciplinas.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

Este seminario se orienta a proporcionar las bases conceptuales y prácticas necesarias para la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de uso libre (QGIS) en distintos procesos de análisis espacial vinculados al ámbito académico y profesional.

Objetivos específicos:

- Introducir al estudiante en el entorno de QGIS, comprendiendo la interfaz, la estructura de proyectos y la correcta configuración de sistemas de referencia espacial (CRS).
- Capacitar en la gestión y edición de datos geoespaciales, incluyendo la importación, visualización y modificación de capas vectoriales y raster, e integración de datos tabulares.
- Desarrollar competencias en análisis espacial, aplicando herramientas de geoprocésamiento para la resolución de problemáticas territoriales.
- Fortalecer habilidades en cartografía temática y comunicación visual, mediante la elaboración de mapas con diferentes simbologías y composiciones cartográficas óptimas para impresión o exportación digital.
- Promover el uso de complementos y funciones avanzadas de QGIS.
- Aplicar QGIS en casos prácticos de gestión territorial y ambiental, integrando datos abiertos, cartografía oficial del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y geoservicios web (WMS, WFS).



4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Unidad 1: Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Concepto y definición de los SIG. Funciones básicas y potencialidades del software libre. Tipos de datos espaciales: modelos raster y vectorial, ventajas y limitaciones. Ejemplos de aplicación en gestión territorial y ordenamiento ambiental. Presentación del entorno QGIS: instalación, interfaz inicial, estructura de proyectos y configuración básica de sistemas de referencia espacial (CRS).

Unidad 2: Representación cartográfica y trabajo con mapas

Elaboración de mapas temáticos: símbolo único, valores únicos, colores y símbolos graduados, símbolos proporcionales y densidad de puntos. Mapas con gráficos estadísticos y múltiples atributos. Diseño cartográfico: plantillas, gráficos y reportes.

Mapas de símbolo único y valores únicos. Mapas con colores y símbolos graduados. Mapas de símbolos proporcionales y de densidad de puntos. Mapas temáticos con gráficos estadísticos y múltiples atributos. Diseño cartográfico: plantillas, gráficos y reportes.

Unidad 3: Proyecciones cartográficas y sistemas de referencia

Nociones generales de geodesia, cartografía y georreferenciación. Sistemas locales y globales de referencia. Proyecciones cartográficas: tipos y aplicaciones. Sistemas de referencia oficiales en Argentina. Escala de análisis, unidades de mapa y distancia. Georeferenciación de imágenes y mapas base.

Unidad 4: Creación y edición de datos espaciales

Características de los datos espaciales: localización, forma y atributos. Archivos vectoriales (puntos, líneas y polígonos). Comandos principales de edición en QGIS. Edición de atributos y simbología de capas. Archivos raster y CAD. Generación de curvas de nivel y extracción de cotas del terreno a partir de modelos digitales de elevación (MDE), utilizando complementos como DEMto3D y Terrain Analysis. Acceso a datos mediante geoservicios (WMS, WFS, WCS). Integración de servicios externos y estándares de interoperabilidad OGC.

Unidad 5: Tablas y bases de datos

Modelo relacional de información. Clasificación de relaciones entre tablas. Operaciones básicas con tablas en SIG. Relaciones entre tablas y almacenamiento de uniones. Resumen y análisis de datos tabulares. Visualización y edición de datos mediante formularios en QGIS, incluyendo la configuración de atributos y campos personalizados.

Unidad 6: Consultas y análisis espacial

Consultas gráficas, selección por localización y por atributos. Operaciones de cálculo con campos y atributos. Estadísticas y resumen de datos. Herramientas de análisis espacial: creación de áreas de influencia, uniones espaciales y superposiciones. Análisis de terreno: pendientes, orientaciones, perfiles topográficos y modelado de superficies.



Durante el desarrollo del curso se seleccionarán complementos específicos de QGIS de acuerdo con el perfil de los inscriptos y las necesidades de cada disciplina. Esto permitirá adaptar la formación a distintos ámbitos profesionales y potenciar la aplicabilidad de los contenidos.

5. DURACIÓN

Carga horaria: treinta (30) horas, que incluyen clases teóricas y prácticas.

6. METODOLOGÍA

Incluirá instancias de exposición teórica expositiva con ejercitación guiada en tiempo real, permitiendo la aplicación inmediata de los contenidos en el sistema QGIS, con acompañamiento docente durante todo el proceso de aprendizaje.

7. EVALUACIÓN

La certificación del curso puede realizarse bajo dos modalidades:

- Aprobación del curso: además de requerir el 80% de asistencia, se debe aprobar un trabajo final integrador, que incluye la realización de actividades prácticas programadas de manera secuencial durante el dictado de las clases. Sus resultados serán presentados en un informe final escrito y evaluados en una exposición oral al finalizar el dictado curso.
- Asistencia sin evaluación: requiere el 80% de asistencia.

8. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

Las clases se desarrollarán en el aula de Posgrado, equipada con medios audiovisuales para el dictado en modalidad virtual sincrónica. Para el desarrollo de las actividades prácticas, cada participante deberá contar con una computadora personal.

9. MODALIDAD DE DICTADO

El cursado se desarrollará de forma presencial con modalidad virtual sincrónica. La transmisión en tiempo real posibilitará el seguimiento remoto de las clases y la interacción simultánea con el equipo docente y los demás participantes. En ambas modalidades se mantiene la dinámica práctica del curso, garantizando la ejercitación en tiempo real y la aplicación inmediata de los contenidos.

10. DESTINATARIOS

El curso está destinado a profesionales y estudiantes avanzados que buscan fortalecer su formación académica y práctica mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. Se orienta a disciplinas como Ciencias Geográficas, Ambientales, distintas ramas de la Ingeniería, Licenciaturas en Administración y Producción Rural, Informática y áreas afines.



Por su carácter transversal, también constituye una herramienta de utilidad para otros perfiles que requieran trabajar con datos territoriales en proyectos de investigación, gestión o desarrollo.

Los créditos obtenidos en este curso se reconocen para la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Facultad Regional Concordia de la Universidad Tecnológica Nacional

10. BIBLIOGRAFÍA

- Basilico, G. (2024). *Guía introductoria a los sistemas de información geográfica con QGIS herramientas básicas y aplicaciones ambientales*. Buenos Aires: Universidad de Flores.
- Garcia-Alvarez, D., Camacho, M., Paegelow, M., & Mas, J. (2022). *Land Use Cover Datasets and Validation Tools. Validation Practices with QGIS*. Switzerland: pringer Nature Switzerland AG. Open acces. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-90998-7>
- Gazaba, F. (2024). *"Introducción a los Sistemas de Información Geográfica con QGIS"*. Pergamino: eBook.
- IGN. (2010). *"Manual de signos cartográficos"*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Geográfico Nacional - Ministerio de Defensa.
- Miraglia, M., Flores, A., Rivarola, M., D'Liberis, M., Galvan, L., Natale, D., & Rodriguez, .. (2010). *Manual de cartografía, Teleobservación y Sistemas de Información Geográfica*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- NRC. (2006). *"Learning to Think Spatially"*. Washington, DC: National Research Council - The National Academies Press.
- Olaya, V. (2020). *"Sistemas de Información Geográfica"*. ISBN: : 978-1-71677-766-0.
- QGIS Development Team. (2024). *Guía de usuario de QGIS (Versión 3.44)*. Obtenido de QGIS Documentation: https://docs.qgis.org/3.44/es/docs/user_manual/index.html
- Renda, E. et al. (2017). *"Manual para la elaboración de mapas de riesgo"*. Buenos Aires, Argentina: Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ministerio de Seguridad de la Nación.
- Rocha, J., & Abrantes, P. (2019). *"Geographic Information Systems and Science"*. London: IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.75243>
- Rocha, J., Gomes, E., Boavida, I., Viana, C., Truong-Hong, L., & Thu Phan, A. (2023). *GIS and Spatial Analysis*. eBook: IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.100705. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100705>
- Smith, M., Goodchild, M., & Longley, P. (2025). *"Geospatial Analysis 7th Edition"* Versión online. Obtenido de Geospatial Analysis - A Comprehensive Guide - updated June 2024: <https://www.spatialanalysisonline.com/index.html>
- Tomlinson, R. (1967). *"An Introduction to the Geo-Information System of the Canada Land Inventory"*. Ottawa: Minister of Forestry and Rural Development.



Torrusio, S., Dreguy, M., & Lamaro, A. (2025). *Teledetección y Sistemas de Información Geográfica*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

11. RESPONSABLE ACADÉMICO

Dra. Ing. María Eugenia Garat DNI 24.958.530 (Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia)