



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

LA TECNOLOGÍA GEOESPACIAL COMO ESTRATEGIA DE PENSAMIENTO SISTÉMICO EN LA INGENIERÍA

Mayerling Sanabria Buitrago

**Universidad de la Salle
Bogotá, Colombia**

Resumen

Las tecnologías de la geoinformación se están posicionando cada vez más, no solo hoy día es el soporte de cientos de aplicaciones móviles que dependen de los mapas para ofrecer servicios más eficientes, sino también se reconocen como métodos y estrategias efectivas en los procesos de educación.

Los mapas, están generando una nueva manera de pensar y adquirir conocimiento; están aportando a la evolución del aprendizaje. Actualmente el mundo se mueve con cifras, estadísticas, graficas que se comparten todo el tiempo en la web a través de mapas. La información está disponible a cualquier ciudadano y por ello, el conocimiento crece y con esto, tanto profesores como alumnos enseñan y aprenden de una manera diferente.

En la ingeniería, toda obra tiene una incidencia sobre el territorio, y contar con información geoespacial que permita la comprensión del mundo a través de un computador mejora sustancialmente los análisis y contribuye en el estudiante a pensar en soluciones reales y ajustadas al medio físico de una manera más sistémica. Desde la Facultad de Ingeniería, particularmente en el programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, con algunos espacios académicos y de investigación, se ha potencializado la gestión y el análisis de la información sobre plataformas tipo SIG que ha facilitado la comprensión de fenómenos tanto sociales como ambientales de una manera más integral.

Recopilar, geo-posicionar, visualizar y analizar cualquier situación de manera espacial orienta mucho mejor la toma de decisiones inclusive en la vida diaria (un ejemplo claro de esto, son las app para móviles de navegación GPS o el uso masivo de Google Earth), y ahora en la Universidad

de la Salle, siendo una iniciativa relativamente reciente, el uso de tecnologías geoespaciales, se ha consolidado como un apoyo importante en el aprendizaje a través del pensamiento sistémico.

Palabras clave: aprendizaje; sistémico; SIG

Abstract

Geoinformation technologies are increasingly positioning themselves, not only supporting hundreds of mobile applications that depend on maps to provide more efficient services but are also recognized as effective methods and strategies in the education process.

Maps are generating a new way of thinking and acquiring knowledge; they are contributing to the evolution of learning. Nowadays the world moves with figures, statistics, graphs that are shared all the time on the web through maps. Information is available to any citizen and therefore, knowledge grows and with this, both teachers and students teach and learn in a different way.

In engineering, every work has an impact on the territory, and having geospatial information that allows the understanding of the world through a computer substantially improves the analyses and contributes in the student to think about real solutions adjusted to the physical environment in a more systemic way. From the Engineering Faculty, particularly in the Environmental and Sanitary Engineering program, with some academic and research spaces, the management and analysis of information on GIS-type platforms has been potentialized, which has facilitated the understanding of both social and environmental phenomena in a more comprehensive way.

Gathering, geo-positioning, visualizing and analyzing any situation in a spatial way orients decision making much better even in daily life (a clear example of this are the apps for mobile GPS navigation or the massive use of Google Earth), and now at La Salle University, being a relatively recent initiative, the use of geospatial technologies has been consolidated as an important support in learning through systems thinking.

Keywords: learning; systemic; SIG

1. Introducción

Cuando los computadores se integraron al proceso de formación académica en Colombia (casi a finales del siglo XX), se presentó sin duda una transformación importante en la pedagogía, pues poco a poco los equipos de cómputo se convirtieron en un instrumento cotidiano en las aulas. Posteriormente, con la llegada del internet, su uso llegó a límites que tal vez no se habían dimensionado antes. La web permitió que los datos que se producen estuvieran disponibles para la consulta de todos, por lo que fue cuestión de tiempo que los datos geográficos se conectaran con la dinámica y la lógica de la comunicación eficiente y directa de información.

En un mundo donde la sensación global es que todo está pasando muy rápidamente y donde la frase “no tengo tiempo” se hace más común en todas las dimensiones del ser humano, contar con canales eficientes de comunicación es fundamental. Hoy día los mapas se han convertido en uno de esos canales eficientes para la transmisión de un mensaje, pues no solo logra transmitir dónde están pasando las cosas, sino también, cuál es la dimensión del suceso. Mientras se está observando un mapa, es posible lograr conexiones de información variada de manera mental, es decir, con las representaciones geográficas es posible la integración de las dimensiones subjetivas (personal, mental) y territoriales (organizaciones política y medioambiental) en un solo producto visual (Souto X., *et al.*, 1996).

El profesor, el alumno y el texto, siempre han sido los descriptores fundamentales de la academia, pero cada día el texto físico como medio de consulta ha ido perdiendo terreno y lo digital se está volviendo la herramienta más popular por parte de los estudiantes e inclusive de los mismos profesores (Bednarz y Bednarz, 2011). Esta situación es inevitable en medio de la revolución digital en la que nos movemos, sin embargo, el reto es ver más allá que una simple consulta en internet, es decir, no interpretarlas como un problema, sino como una oportunidad, pues el uso de los datos geográficos y la información disponible en la red están generando una nueva forma de pensar y de adquirir conocimiento. (Fontan, 2014). Ciertamente el éxito de las consultas en internet como fuente en la adquisición de conocimiento, es decir, depende del maestro cómo plantea la consulta, pues una investigación de clase no puede traducirse como múltiples “copy/paste” para entregar un documento robusto; el ejercicio de consulta en línea debe traducirse más bien en cómo el estudiante usa esa información, la transforma y produce nuevo conocimiento. Con la considerable información que ofrece la web, no hay excusa para no acceder a la extensa producción de datos mundial, pues hoy por hoy el internet y los equipos de cómputo son de gran valor en las aulas de clase y con ellos tanto profesores como alumnos enseñan y aprenden de una manera diferente (figura 1).



Figura 1. La producción del conocimiento en la era de la transformación digital
Fuente: elaboración propia.

Cuando la producción de datos y el acceso a la información es tan continua e inmediata, converge inevitablemente la tecnología de la geolocalización como alternativa para la transmisión de mensajes complejos, es decir, no solo localización sino también magnitud de eventos o fenómenos que tienen una representación en el espacio. En la actualidad el uso de tecnologías geoespaciales está generando una nueva manera de relacionar las problemáticas y de generar posibles soluciones (Buzo y De Miguel, 2016); está aportando a la evolución del aprendizaje en la academia, pues actualmente el mundo vibra a través de las cifras, tablas, mapas, estadísticas, fotos y videos que se comparten todo el tiempo en redes sociales y por la web. Tal vez el común denominador de que estas fuentes de datos sean tan exitosas es que se consumen de manera directa y visual en la web. Es sorprendente la cantidad de datos que desde allí se pueden descargar, publicar y, por tanto, transformar.

2. La tecnología geo-espacial en la enseñanza de la ingeniería

Es innegable la incidencia que han tenido las obras de ingeniería sobre el espacio físico, y la valoración de su impacto cada vez es menos subjetiva pues hoy día se cuenta con herramientas tecnológicas que permiten simular las condiciones y dinámicas que existen en la vida real sobre una pantalla de computador, es decir, cada vez más se reconoce la forma como se interrelacionan los componentes del mundo real y por tanto el enfoque de análisis en los estudiantes se reactiva mejorando sustancialmente el pensamiento crítico entre y el estudio integral de una situación en términos de conectividades, relaciones y contextos. Esto contribuye a que el estudiante piense en soluciones reales y ajustadas al medio físico de una manera holística (Albert y Gollledge, 1999).

Capra, (1998) describe lo agobiante que podría ser enfrentarse al análisis de cualquier situación desde el modelo sistémico, ya que la diversidad y complejidad entre los elementos que la integran puede ser infinita; sin embargo, ante tal desafío existen actualmente métodos y técnicas de análisis de los sistemas que no necesariamente asocian qué tan simple o complejo es la naturaleza de sus componentes; sino más bien se orientan a su estructura y función. En este sentido los sistemas de información geográfica - SIG facilitan dicha comprensión; pues a través de los modelos relacionales que se desarrollan sobre estas plataformas tecnológicas, el estudiante logra entender bajo un pensamiento espacial no solo como están distribuidos sino también como se relacionan los elementos que comparten un espacio físico.

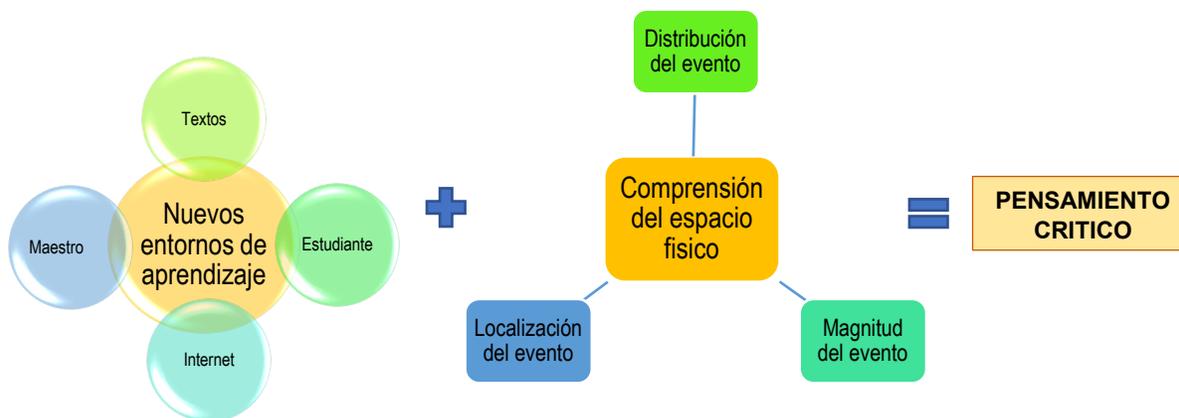


Figura 2. La integración del conocimiento a través del reconocimiento del espacio físico
Fuente: elaboración propia.

3. Impactos del aprendizaje integral en la ingeniería a través de la geo información.

Tal vez uno de los problemas del modelo de educación actual es que los estudiantes trabajan con información que ya viene “procesada” puede ser directamente en libros de texto, artículos científicos, o que previamente el maestro prepara para que el conocimiento sea impartido y después reproducido (González, Lázaro y Torres, 2016). Se olvida que acudir directamente a la consulta de la información fuente, tal y como lo hace un investigador, es fundamental para fomentar la innovación y el emprendimiento. Por ello, se hace fundamental que desde las prácticas pedagógicas que integre un profesor en su clase, los estudiantes consideren los datos que consultan en la web como una fuente para la producción de conocimiento y no como información que se toma y se reproduce. En este sentido desde las tecnologías geoespaciales, el estudiante debe ir más allá de la consulta de información propiamente; debe manipular los datos, transformarlos y representarlo geográficamente para transmitir conocimiento.

Como experiencia docente personal, el impacto más destacado en los procesos de aprendizaje que se han integrado con SIG, ha sido el uso de información bajo plataformas visuales en la web que integran fuertemente el componente de la geolocalización; pues el estudiante no solo descarga datos de diferentes fuentes, sino que se ve en la necesidad de analizarlos, procesarlos y compararlos con otra información y esto le permite entender y así mismo explicar un contexto, lo que facilita que cualquier audiencia comprenda el mensaje.



Figura 3. Visor de información que integra las prácticas de trabajo comunitario desarrollado por estudiantes
Tomado de: <https://pgirhquanditahatilloguatavita-unisalle.hub.arcgis.com/>

Incorporar herramientas geoespaciales en clase, cultiva la capacidad de análisis y de esta forma, el estudiante siente que genera conocimiento y aprende a comunicarlo y transferirlo de una manera más directa y visual, es decir, los receptores de su mensaje no son necesariamente estudiosos de la geografía, en realidad, el mensaje llega a todos de manera más directa, pues a través de las imágenes, y los mapas la transmisión de cualquier mensaje es directa y efectiva (De Miguel, 2014). El ejercicio en las aulas ya no puede orientarse a la entrega de documentos e informes que reflejan la transcripción de información ya procesada, sino que el estudiante se ve en la necesidad de usar datos y transformarlos en información clara para cualquier tipo de público.

4. Estrategias implementadas en clase

El uso de los SIG en las diferentes áreas de conocimiento viene en aumento en la Universidad de La Salle, especialmente en la Facultad de Ingeniería, donde gran parte de los profesores reconocen en estas herramientas tecnológicas un valor agregado en sus espacios académicos gracias al redimensionamiento curricular del 2015 del programa de ingeniería ambiental y sanitaria, se dio un especial fortalecimiento a la línea de análisis espacial.

Actualmente, desde clases tan puntuales como legislación ambiental hasta los espacios académicos integradores como taller de servicio municipal (TSM), han vinculado un enfoque geoespacial que ha potencializado la gestión y el análisis de la información, lo cual ha facilitado la comprensión de fenómenos sociales y ambientales en la ingeniería de modo más integral. Ver figura 5 (a) y (b).

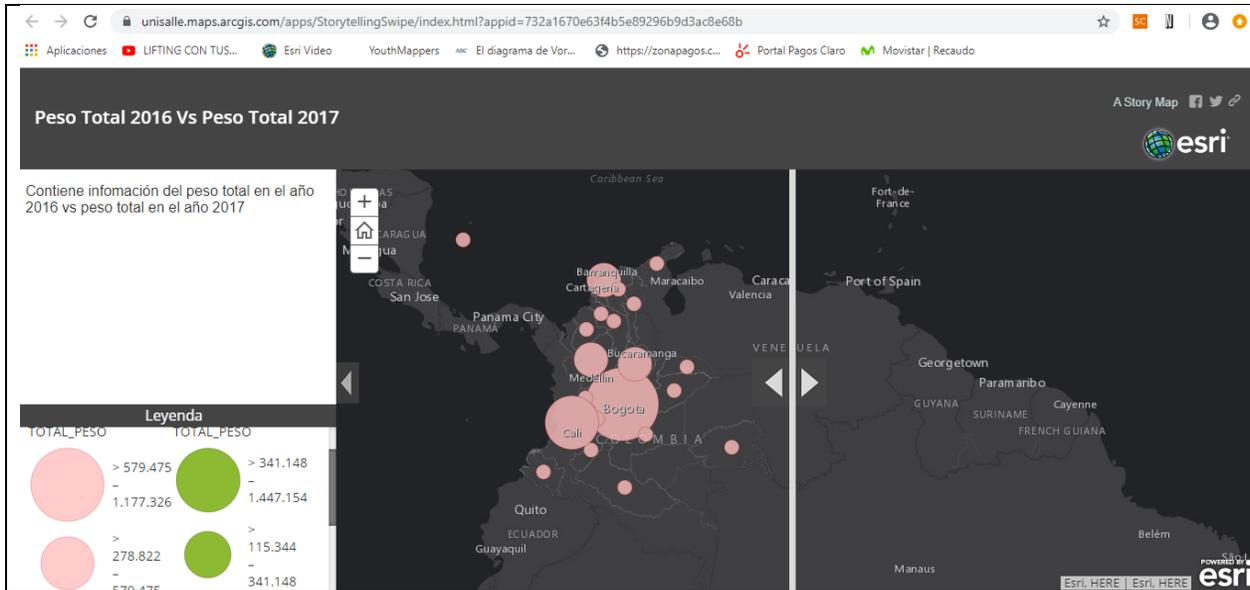


Figura 5 (a). Visor geográficos desarrollado por estudiantes de legislación ambiental

Tomado de: <https://www.ociunisalle.com/>

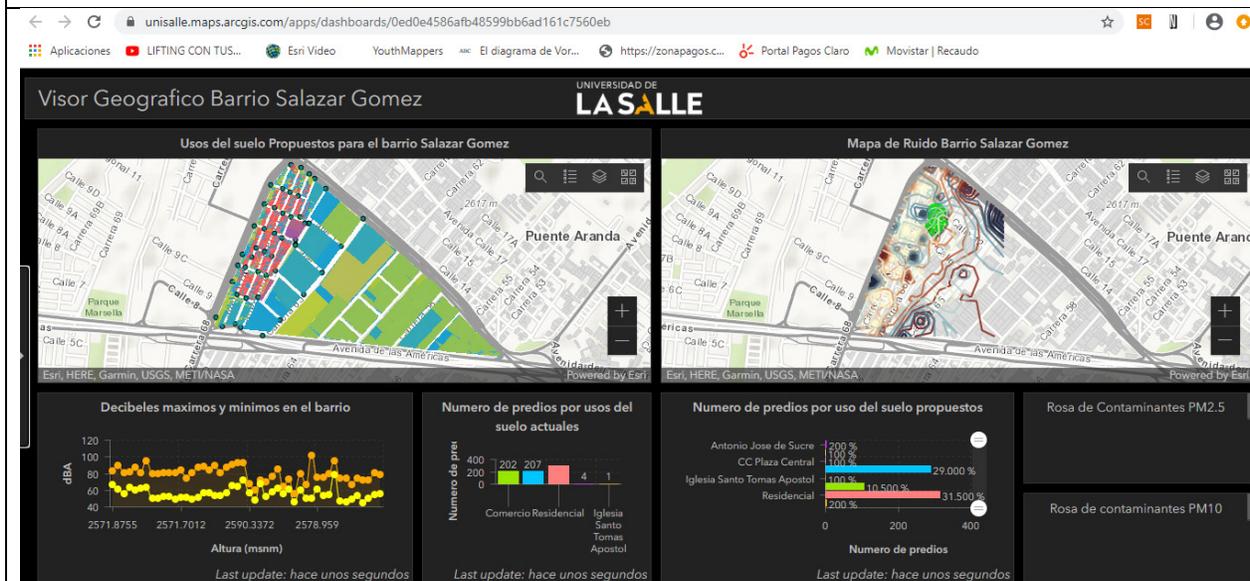


Figura 5 (b). Visor geográficos desarrollado por estudiantes de TSM

<https://unisalle.maps.arcgis.com/apps/dashboards/0ed0e4586afb48599bb6ad161c7560eb>

Fuente: Elaboración propia

Los temas tecnológicos siempre suelen ser llamativos y cercanos a esta generación de jóvenes precisamente por su entorno manejo didáctico alterno (Baker et al., 2015), por tanto, para el desarrollo exitoso de esta experiencia pedagógica en evolución ha sido necesario mantener activo en los estudiantes el deseo de consultar información y que este proceso lo adelante conjuntamente con el profesor o tutor directamente en la web, además de contar con:

- Datos: Hoy día gran cantidad de información pública y privada está disponible en la web. Evidentemente, trabajar con tecnologías geoespaciales requiere de una permanente conexión a servidores de información geográfica bajo los portales de datos abiertos de los países.
- Equipos de cómputo de alta gama: Gracias a la disponibilidad de salas especializadas, y a los horarios de atención en todas las sedes de la Universidad, es posible tener manejar horarios flexibles para el uso de equipos de cómputo que permitan procesar manejar la información geográfica requerida.
- Software especializado para el manejo de información geográfica: Actualmente hay muchas aplicaciones de software libre para el manejo de información geográfica, y muchos e innumerables visores geográficos disponibles en la web para generar los desarrollos requeridos por los grupos de investigación.
- Flujogramas de geoprocursos propios: En clases fundadoras de SIG y Teledetección y en los semilleros de investigación se han implementado algunos procesos estandarizados para el manejo de información geográfica, lo que permite ser más diligentes en los procesos de análisis de la información. Todos estos flujos de trabajo han sido diseñados por los mismos estudiantes. Entre más fundamentos de manejo de información geoespacial adquieran los estudiantes, los productos académicos generados tendrán mayor impacto tanto en la academia como en procesos de tecnología e innovación.

5. Referencias

- Albert, W. S. y Golledge, R. G. (1999). The use of spatial cognitive abilities in geographical information systems: The map overlay operation. *Transactions in GIS*, 3, 7-12.
- Baker, T. R., Battersby, S., Bednarz, S.W., Bodzin A.M., Kolvoord B., Moore, S., Sinton, D. y Uttal, D. (2015). A research agenda for geospatial technologies and learning. *Journal of Geography*, 114(3), 111-130.
- Bednarz, S. y Bednarz, R. (2011). The key to success in using geospatial technologies in the socialstudies classroom. En A. J. Milson y M. Alibrandi (eds.), *Digital geography* (pp. 249-270). Charlotte: Information Age Publishing.
- Buzo, I. y De Miguel, R., (2016) Nuevos retos para la educación geográfica de la investigación Docente: Atlas Digital Escolar. XXXIII Congreso de la UGI.
- Capra, F. (1998). *La Trama de la Vida, una Nueva Perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.
- De Miguel, R. (2014). Concepciones y usos de las tecnologías de información geográfica en las aulas de ciencias sociales. *Iber. Didactica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 79, 60-71
- Fontan Montesinos, T. (2014). *La formación docente para el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación*. Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- González, M. J. Lázaro y Torres, M. L. (2016). Geodatos y paisaje: de la nube al aula universitaria. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 70, 371-391.
- Souto González, X. M., & Ramírez Martínez, S. (1996). ¿Enseñar geografía o educar geográficamente a las personas? *Iber*, 9, 15–26.

Sobre el autor

- **Mayerling Sanabria Buitrago** Ingeniera Ambiental y Sanitaria, esp. en SIG y sensoramiento remoto, esp. en evaluación de impacto ambiental en proyectos y magister en hábitat de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Salle. msanabria@unisalle.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)