



Enseñanza de los sistemas de información geográfica (SIG) orientados a la comprensión del territorio en contextos universitarios

Ensino de sistemas de informação geográfica (SIG) voltados para a compreensão do território em contextos universitários

Teaching geographic information systems (GIS) for understanding territory in university contexts

Carolina Espinal Patiño

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Colombia
carolina.espinal@colmayor.edu.co

Natalia María Posada Pérez

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Colombia
natalia.posada@colmayor.edu.co

Resumen: La enseñanza, aprendizaje y aplicación de los sistemas de Información Geográfica (SIG) en facultades de ciencias sociales y educación, favorecen la inteligibilidad y comprensión holística de los territorios porque posibilitan un acercamiento a sus sistemas de objetos y de acciones en tiempo y espacio. El problema radica en que los estudiantes universitarios adscritos a dichas facultades, por lo general presentan cierta desventaja de conocimientos previos necesarios para comprender la envergadura de los SIG, frente a estudiantes provenientes de ciencias exactas, debido a que estos implican de manera general, además del mapeo, la geo-referenciación de entidades y, el manejo significativo y relacional de bases de datos espaciales. En este sentido, mediante un estudio de caso, se pretende presentar una revisión del proceso docente educativo implicado en la enseñanza de los sistemas de información geográfica (SIG), de cara a la comprensión del territorio en el contexto universitario de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (Medellín, Colombia).

Palabras clave: Enseñanza de los Sistemas de Información Geográfico (SIG), comprensión del territorio, proceso docente educativo, formación universitaria.

Resumo: O ensino, a aprendizagem e a aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) nas faculdades de ciências sociais e de educação favorecem a inteligibilidade e a compreensão holística dos territórios, porque permitem uma abordagem aos seus sistemas de objetos e ações no tempo e no espaço. O problema é que os estudantes universitários inscritos nessas faculdades geralmente apresentam desvantagens nos conhecimentos prévios necessários para compreender a magnitude dos SIG, em comparação aos estudantes de ciências exatas, pois estes geralmente envolvem, além do mapeamento, o georreferenciamento de entidades e, a gestão significativa e relacional de bases de dados espaciais. Neste sentido, através de um estudo de caso, pretende-se apresentar uma revisão do processo de ensino educativo envolvido no ensino de sistemas de informação geográfica (SIG) para compreender o território no contexto universitário da Faculdade de Ciências Sociais e Educação da *Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia* (Medellín, Colômbia).

Palavras chave: Ensino de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), compreensão do território, processo de ensino educacional, formação universitária.

Abstract: The teaching, learning, and application of Geographic Information Systems (GIS) in social sciences and education faculties enhances the intelligibility and holistic understanding of territories by allowing an approach to their systems of objects and actions in time and space. The challenge lies in the fact that university students enrolled in these faculties often lack the prior knowledge necessary to grasp the scope of GIS, compared to their counterparts in exact sciences. This is because GIS generally involves, in addition to mapping, the georeferencing of entities and the managing complex, relational spatial databases. By examining a case study, this research aims to review the educational teaching process of Geographic Information Systems (GIS) in order to understand the territory in the university context of the Faculty of Social Sciences and Education at *Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia* (Medellín, Colombia)

Keywords: Teaching Geographic Information Systems (GIS), understanding territory, educational teaching process, university education.

Introducción

En la década de 1960, según Ortega (2000) en el contexto de desarrollo y variaciones de las geografías analíticas, emerge un interés por la organización del espacio, la localización, la representación y el análisis cartográfico y coremático con un “notable sesgo matemático”, estadístico y geométrico, el cual, sumado a su relación con las ciencias de la computación, de acuerdo con Siabato (2018), constituyen un “hito en el desarrollo de la cartografía”, en donde aparecen los primeros sistemas de representación, generación y manejo de información geográfica, entre los que se encuentran

el *Canadian Geographical Information System* (CGIS), liderado por Roger Tomlinson en 1967 y creado para la gestión de recursos naturales (Tomlinson 1967); por otro lado, el *synagraphic mapping* (SYMAP), desarrollado bajo la dirección de Howard Fisher en el *Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis*⁶, presentado en 1966 como aplicación pionera en la representación de elementos cartográficos y herramientas de modelado (Robertson 1967); y por último, el sistema ideado por Ian McHarg (1969), enfocado en métodos de análisis para la planificación y el desarrollo territorial, que darían origen a los procesos automáticos de análisis por superposición. (p. 5)

En Colombia, solo hasta finales de la década de 1990 y principios del 2000, comenzaron a enseñarse de manera general algunas de estas tecnologías, consecuentemente con la generalización y posibilidades de ese momento del uso de los computadores y de la internet, pero más puntualmente con la aparición inicial de Google Earth (2001) y Open Street Maps (2004), como herramientas de fácil acceso que posibilitaron la democratización de la información espacial. Paralelamente aparecieron en el mercado y se dieron a conocer para su enseñanza los primeros desarrollos de LISA 2.0 (programa de fotogrametría de la Universidad de Düsseldorf, Alemania) y Arc View 3.0 de la empresa ESRI (Environmental Systems Research Institute), entre otros. Al respecto, frente al caso de las facultades de ciencias sociales y educación, se identificó la oferta de un curso de SIG en el marco del programa de

Educación Básica con énfasis en Ciencias Sociales en la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia) entre el año 2000 y el 2015, en correspondencia con los planes de estudio aprobados en las resoluciones del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN): No. 2066 del 14 de julio de 2000 (Plan de estudios versión 01) y 7545 del 31 de agosto de 2010 (Plan de estudios versión 02). Posteriormente en la renovación del registro calificado, resolución 02041 del 3 de febrero de 2016 del MEN, el programa pasó a denominarse Licenciatura en Ciencias Sociales y, el curso de SIG desapareció del plan de estudios, debido entre otras cosas, al desconocimiento generalizado del alcance de los SIG para la licenciatura, a la dificultad de los docentes para trascender la enseñanza meramente técnica de las herramientas SIG y ponerlas de manera significativa al servicio disciplinar y, la dificultad de encontrar docentes de ciencias sociales cualificados en el tema.

En 2023, luego de una revisión exhaustiva a nivel de pregrado en las Facultades de Ciencias Sociales y de Educación en Colombia, se identificaron 14 programas que ofrecen cursos de SIG y/o temas relacionados, los cuales mayoritariamente son ofrecidos en el marco de programas de licenciatura en ciencias sociales. Llama la atención que, pese al interés y pertinencia de los asuntos territoriales en programas de ciencias sociales como antropología, historia y trabajo social, no se incluyen los SIG, salvo en algunas excepciones en las que se ofrecen como cursos electivos, de profundización o extracurriculares. En síntesis, en la mayoría de los programas ofrecidos en las facultades de ciencias sociales en las instituciones universitarias colombianas, actualmente no se está teniendo en cuenta o no se ve reflejada en la malla curricular de los programas la reflexión de autores como Radicelli et al. (2019) y Del Bosque et al. (2012) sobre la relación entre los SIG y las ciencias sociales, en la cual se pone de manifiesto el potencial que representan para distintas disciplinas y áreas tales como: la arqueología, antropología, sociología, economía, planeación territorial y social, historia, lingüística, ciencia política, demografía, geografía, entre otras. No obstante, en programas como Profesional en Planeación y Desarrollo Social (PDS) de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia-IUCMA (Medellín, Colombia), estas reflexiones constituyen un insumo fundamental en el marco del

proceso docente educativo implicado en la enseñanza de los SIG de cara a la comprensión del territorio, caso que se profundizará más adelante.

Asimismo, tres de los 14 programas universitarios identificados, en los que se ofrece al menos un curso de SIG o temas relacionados, hacen parte de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la IUCMA, la cual cuenta con dos programas de pregrado: Profesional en PDS y Licenciatura en Ciencias Sociales y, una Tecnología en Gestión Comunitaria (TGC). En el caso de PDS, el programa más antiguo de esta facultad (creado en 1996) y en donde se hace un énfasis importante en la “perspectiva territorial” (ESPINAL, 2020), la enseñanza de los SIG se incluye dentro de su plan de estudios en 2009, sin embargo, hasta 2012 el curso de SIG estuvo a cargo de ingenieros, cuyo énfasis se centró en la suficiencia del manejo técnico de las herramientas, vinculadas con temáticas ambientales y físicas. A partir de 2013 y hasta la fecha (2024), el curso de SIG ha estado a cargo de profesionales de las ciencias sociales como antropólogos y sociólogos, y, de las ciencias políticas, en todos los casos, formados a nivel de posgrado en geoinformática, SIG o propiamente en geografía. Dichos docentes imparten una enseñanza de los SIG que propende por mantener un equilibrio entre el manejo de la técnica y lo que ella implica en el ámbito de la comprensión holística del territorio (BOZZANO, 2009) y más específicamente del territorio usado (SANTOS, 1996) o siendo usado (SILVEIRA, 2008, 2014). En relación a este contexto específico, emerge una pregunta inicial: ¿Qué priorizar en la enseñanza de los SIG en las Facultades de ciencias sociales y educación: la técnica o el contenido?

La información presentada en este texto hace parte de los resultados de investigación (y su actualización) del proyecto de investigación “Perspectivas y proyección de la enseñanza de los sistemas de información geográfica en las facultades de ciencias sociales y educación en Colombia (2000-2021)”, el cual fue realizado entre la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia-IUCMA (Medellín, Colombia) y la Sociedad Geográfica de Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior, mediante un estudio de caso, se pretende presentar una revisión del proceso docente educativo implicado en la enseñanza de los SIG, de cara a la comprensión del territorio en la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la IUCMA (Medellín, Colombia). Para esto se realizarán algunas precisiones frente

a la enseñanza de los SIG y la comprensión del territorio y, sobre la metodología de investigación, para luego informar sobre la temática y asuntos problemáticos en las Facultades de Ciencias Sociales y Educación de Colombia. Finalmente se presenta el caso puntual de los programas en cuestión de la IUCMA y se ofrecen algunas conclusiones.

Precisiones frente a la enseñanza de los SIG y la comprensión del territorio

Los SIG hacen parte de lo que Chuvieco et al. (2005) denominaron las “tecnologías de la información geográfica” y que, por supuesto son herramientas y medios complementarios para la comprensión del territorio y su enseñanza. Según el NATIONAL CENTER FOR GEOGRAPHIC INFORMATION AND ANALYSIS USA, un SIG es “sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión” (citado en PEÑA-LLOPIS, 2008, p.4). Esta definición es una de muchas propuestas para los SIG, debido a que constituyen un concepto en construcción, relacionado no solo con el avance de la tecnología, sino también con los cambios en las perspectivas teóricas y metodológicas de la geografía y, de su enseñanza, en donde los SIG han sido referidos como medios didácticos para la enseñanza de la geografía (MONTES, 2008; ZAPPETINI ET AL., 2008) y de las ciencias sociales, como recurso pedagógico (ROJAS-GARZÓN, 2019), como herramientas para el fortalecimiento de la geografía escolar (SOUTO, 2018) y para el desarrollo del pensamiento espacial (ZAPPETINI ET AL., 2008; ZAPPETINI, 2007). En relación a la enseñanza de los SIG, la mayoría de los artículos revisados, hace referencia a contextos escolares, pese a su cada vez mayor implementación en contextos universitarios.

Desde su mismo nombre, los sistemas de información geográfica o geográficos como algunos los llaman, presentan cierta ambigüedad en relación a su énfasis de trabajo (temático), debido a que, por un lado, el interés recae propiamente en la “información geográfica” y lo que esta implica en relación a la comprensión del

territorio, gracias a sus posibilidades de representación, visualización, geo-referenciación, superposición de capas temáticas, relaciones topológicas (proximidad, continuidad, ordenación, etc.) y análisis socioespaciales, que contribuyen a entender de acuerdo con Comes (1998), “la red de interrelaciones sociales” (p.46) que identifican el espacio. En esta perspectiva, el uso de la información geográfica favorece la comprensión holística y profunda de lugares y territorios con una mirada más geográfica que instrumental, lo cual supone de acuerdo con Bozzano (2009), indagar, conocer y entender sus actores y procesos sociales, su medio geográfico, su sistema de objetos y de acciones, sus principales acontecimientos en tiempo-espacio y la articulación entre lo local, lo meso y lo global en relaciones de poder. Esta perspectiva, también apunta a la comprensión de los territorios desde algunos de los enfoques referidos por Benedetti (2011), tales como: el enfoque geocrítico (Santos y Silveira), el enfoque diferencial (Marcelo Lopes de Souza y Rogério Haesbaert) y el enfoque geohistórico (o enfoque regional político-cultural).

Desde otra perspectiva, hay quienes hacen mayor énfasis en los “sistemas de información”, en donde la prioridad la tiene el manejo experto de las herramientas, la generación de datos (cantidad), su organización en base de datos y la construcción de modelos. En este último énfasis, interesa mucho más el uso de grandes conjuntos de datos abiertos (o no), disponibles en formatos KML (Google Earth Pro y Google Maps), SHP y GeoJSON (Arc Gis y Qgis), y CSV (Excel), entre otros que generalmente favorecen lecturas y aproximaciones genéricas y generalizantes de los territorios, amparadas en el mejor de los casos en un enfoque territorial práctico o instrumental, que muchas veces está a cargo de técnicos.

Ambas denominaciones y perspectivas “sistemas de información geográfica” y “sistemas de información geográficos”, son incluidas en el marco de su enseñanza; sin embargo, su elección depende de la formación e interés formativo de los docentes, los programas y las facultades en los que se encuentren inscritos. En este sentido, es más común la enseñanza de los SIG centrada en las herramientas y el manejo técnico de los datos en facultades de ciencias básicas y exactas; mientras que la enseñanza de los SIG orientada hacia la comprensión

de los territorios, en donde se fusiona la técnica con el conocimiento disciplinar en geografía, es más propio de docentes, programas y facultades de ciencias sociales y educación.

Metodología

El presente texto se desarrolla a partir de una investigación de carácter cualitativo, en el cual se acuñó el método de estudio de caso por sus posibilidades para el establecimiento de generalizaciones con base en situaciones concretas, de suerte que el caso estudiado puede arrojar elementos analíticos y/o prácticos, extrapolables a situaciones semejantes (JIMÉNEZ Y COMET, 2016). Específicamente se revisó el caso de la enseñanza de los SIG en la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la IUCMA, en relación con lo que ocurre en este ámbito a nivel nacional, departamental, local e institucional.

Como punto de partida, se revisó la oferta disponible entre 2022 y 2023 en los portales web de 345 universidades e instituciones de educación superior colombianas -63 de carácter público y 282 privadas-, de las cuales 61 ofrecen programas del ámbito de las ciencias sociales, relacionados con trabajo social, sociología, antropología, geografía, desarrollo familiar, planeación para el desarrollo social, estudios y gestión cultural, geografía del desarrollo regional y ambiental, gestión deportiva, y planeación y desarrollo social; distribuidos a su vez en 21 universidades públicas y 40 de naturaleza privada. Igualmente se hizo una revisión de las 95 facultades de educación en Colombia hasta 2023, con programas de licenciatura en ciencias sociales adscritas a ASCOFADE (Asociación Colombiana de Facultades de Educación). De cada uno de los programas anteriormente mencionados, se hizo una revisión de su plan de estudios, pensum o malla curricular con resolución del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), con el fin de identificar los programas que incluían al menos un curso de SIG o temas relacionados (geomática, sensores remotos, cartografía digital, Bases de datos espaciales, geotecnologías Fotointerpretación, Tecnologías de la información geográfica, Procesamiento Digital de Imágenes y Fotogrametría Digital, entre otros).

Para la recolección de información en la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la IUCMA, se tuvo en cuenta la observación y la revisión de la práctica docente en torno a la enseñanza de los SIG y temas relacionados como visualizadores de información geográfica desde 2013 hasta 2023. Además, en este contexto se hizo una revisión general de los elementos implicados en el proceso docente educativo, entendido por Álvarez de Zayas et al. (1998), como

aquel proceso que, como resultado de las relaciones sociales que se dan entre los sujetos participantes, está dirigido, de un modo sistémico y eficiente, a la formación de las nuevas generaciones con miras a la solución del problema social, que se constituye en el encargo social (objetivo), mediante la apropiación de la cultura que ha acopiado la humanidad en su desarrollo (contenido); a través de la participación activa y consciente de los estudiantes (método); planificada en el tiempo y observando ciertas estructuras organizativas estudiantiles (forma); y con ayuda de ciertos objetos (medio); y cuyo movimiento está determinado por las relaciones complejas entre esos componentes y de ellos con la sociedad que constituye su esencia. (p. 16)

Frente a lo anterior, se tuvieron en cuenta algunas generalidades de los programas de la IUCMA, sus objetivos y resultados de aprendizaje, temáticas y contenidos recurrentes, método, formas de presentarlos, medios utilizados y evaluación.

Lo anterior se acompañó de la consulta de literatura especializada disponible en bases de datos académicas como Scopus, Scielo, Redalyc, entre otras; además de literatura gris acerca de la práctica docente en SIG y geografía, desde 2007 hasta 2023, con el fin de relacionar la enseñanza de los SIG, la geografía, educación geográfica, didáctica de la geografía y el proceso docente educativo.

La información recolectada se trianguló mediante matrices de análisis y de síntesis, con base en categorías como enseñanza de los SIG, comprensión del territorio, proceso docente educativo y formación universitaria.

Enseñanza de los SIG orientados a la comprensión del territorio en Facultades de Ciencias Sociales y Educación colombianas

A partir de la revisión de 61 programas universitarios colombianos sobre disciplinas y campos profesionales del ámbito de las ciencias sociales, adscritos a facultades de ciencias sociales y/o ciencias humanas y, ciencias sociales y educación, se identificaron solo 6 programas (Tabla 1), que dentro de sus planes de estudio incluyen al menos un curso de SIG o uno relacionado con la temática. Al respecto se destacan los programas universitarios de Geografía ofrecidos por la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá) y la Universidad de Nariño-UDENAR (Pasto), en donde se ofrecen, no solo uno, sino varios cursos, tales como: Tecnologías de la información geográfica, Profundización en SIG, SIG Participativos, Seminario de geotecnologías y Fotointerpretación. En la UDENAR, además se ofrecen cursos de Fotointerpretación y sensores remotos, Procesamiento Digital de Imágenes y Fotogrametría Digital. Asimismo, se identificó el programa de Geografía del Desarrollo Regional y Ambiental (Universidad del Cauca), el cual en su especificidad incluye cursos orientados al análisis de suelos y manejo de cuencas, gestión del territorio, educación ambiental, desarrollo comunitario, microeconomía, entre otros que pueden incluirse en el ámbito de la comprensión holística del territorio y que se ofrecen paralelamente con cursos de Cartografía y Fotointerpretación, Sistemas de Información Geográfica I y II.

Con respecto al programa de geografía, llama la atención que de acuerdo con el plan de estudios vigente de la Universidad Externado de Colombia (Bogotá), solamente se ofrece en quinto semestre un curso denominado Sistemas de Información geográfica y sensores remotos; los demás cursos tienen denominaciones relacionadas con comprensión de contextos y territorios, planeación y gestión del territorio, procesos urbanos y rurales, métodos y técnicas de investigación, entre otros. Al respecto, estos cuatro casos, logra advertirse nuevamente la tensión entre ¿Qué debe priorizarse en la enseñanza de los SIG, las técnicas y el manejo de las herramientas o, por el contrario, el contenido para comprender, planear y gestionar los territorios?

Cabe anotar que en Colombia existen pocos programas universitarios de geografía, la mayoría de ellos adscritos a facultades de ciencias sociales y humanas, sin embargo, en la revisión de programas y planes de estudio que incluyeran cursos SIG, se identificó el programa de Geografía de la Universidad de Córdoba, el cual hace parte de la Facultad de Ciencias Básicas y al Instituto de Investigaciones Geográficas y Ambientales del Caribe; hecho que de algún modo sugiere mayor inclinación por la suficiencia técnica, sustentada en cursos como: Fotointerpretación, Teledetección Geográfica, Introducción a los SIG, Diseño y Aplicación de SIG y Análisis espacial.

Además de Geografía, otros programas universitarios incluidos dentro de las ciencias sociales y que cuentan con cursos de SIG o temáticamente relacionados, son: Tecnología en Gestión Comunitaria (TGC), en el cual se ofrece un curso electivo denominado visualizadores de información geográfica y, el programa Profesional en Planeación y Desarrollo Social (PDS) de la IUCMA (Medellín), con un curso que desde 2013 hasta 2023 se denominó Introducción a los Sistemas de Información Geográficos y, con la renovación de registro calificado de 2023, a partir de 2024, paso a llamarse Sistemas de Información Geográficos. A pesar de esta denominación, en el desarrollo del curso de SIG de PDS, se prioriza mucho más la comprensión holística del territorio orientada a su planeación y gestión, que la experticia en las herramientas y técnicas.

Por otra parte, como se informó anteriormente, se hizo una revisión de 95 facultades de Educación o, de Ciencias Sociales y Educación vinculadas a ASCOFADE (Asociación Colombiana de Facultades de Educación). Al respecto, como se puede observar en la tabla 1, se identificaron 8 programas de licenciatura en ciencias sociales, la mayoría con un solo curso de SIG o tema relacionado en su plan de estudio o malla curricular. De acuerdo con la revisión, la única licenciatura en ciencias sociales en Colombia, que tiene dos cursos (SIG y Geomática) es la ofrecida por la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium (Cali).

Tabla 1: Cursos de SIG en Facultades de Ciencias Sociales y Educación

Ciudad	Universidad	Tipo	Facultad	Programa Universitario	Curso SIG (o relacionado)	Fuente de información de los planes de estudio por número de resolución
Armenia	Universidad del Quindío	Pública	Facultad de Ciencias de la Educación	Licenciatura en Ciencias Sociales	Cartografía General y sistemas de información geográfica	Registro calificado: resolución MEN 003313 de 2023 (7 años)
Bogotá	Universidad Externado de Colombia	Privada	Facultad de Ciencias Sociales y Humanas	Geografía	Sistemas de Información geográfica y sensores remotos	Registro calificado: resolución MEN 002587 de 2023 (7 años)
Bogotá	Universidad Nacional de Colombia	Pública	Facultad de Ciencias Humanas	Geografía	Tecnologías de la información geográfica / Profundización en SIG / SIG Participativos / Cartografía temática / Seminario de geotecnologías / Fotointerpretación	Registro calificado: resolución MEN 17428 de 2016 (7 años)
Bogotá	Universidad Pedagógica Nacional	Pública	Facultad de Humanidades / Departamento de Ciencias Sociales	Licenciatura en Ciencias Sociales	Cartografía y Sistemas de información geográfica (SIG)	Registro calificado: resolución MEN 8973 de 2019
Cali	Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium	Privada	Facultad de Educación	Licenciatura en Ciencias Sociales	Sistemas de información geográfica / Geomática	Registro calificado: resolución MEN 015680 de 2019 (7 años)
Florencia (Caquetá)	Universidad de La Amazonía	Pública	Facultad de Ciencias de la Educación	Licenciatura en Ciencias Sociales	Cartografía Temática y SIG	Registro calificado: resolución MEN 001301 de 2019 (7 años)
Ibagué	Universidad del Tolima	Pública	Facultad de Ciencias de la Educación	Licenciatura en Ciencias Sociales	Cartografía y Sistemas de información geográfica (SIG)	Registro calificado: resolución MEN 29135 de 2017

Medellín	Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia	Pública	Ciencias Sociales y Educación	Licenciatura en Ciencias Sociales	Sistemas de información geográfica en la enseñanza de las ciencias sociales	Registro calificado: resolución MEN 002554 de 2023
Medellín	Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia	Pública	Ciencias Sociales y Educación	Tecnología en Gestión Comunitaria	Visualizadores de información geográfica (electiva)	Registro calificado: resolución MEN 9948 de 2020 / Acreditado en alta calidad: resolución 006413 de 2023
Medellín	Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia	Pública	Ciencias Sociales y Educación	Planeación y Desarrollo Social	Sistemas de Información Geográficos	Registro calificado: resolución MEN 12912 de 2015 / Acreditado en alta calidad: resolución 009415 de 2022
Pasto	Universidad de Nariño (UDENAR)	Pública	Facultad de Ciencias Humanas	Geografía	Sistemas de Información Geográfica / Cartografía básica / Cartografía Temática / Fotointerpretación y sensores remotos / Procesamiento Digital de Imágenes y Fotogrametría Digital	Registro calificado: resolución MEN 011114 de 2023
Popayán	Universidad del Cauca	Pública	Facultad de Ciencias Humanas y Sociales	Geografía del Desarrollo Regional y Ambiental	Cartografía y Fotointerpretación / Cartografía temática / Sistemas de Información Geográfica I y II	Registro calificado: resolución MEN 12951 de 2013 (7 años)
Seccional Antioquia-Chocó	Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO)	Privada	Facultad de Educación	Licenciatura en Ciencias Sociales	Cartografía y Sistemas de información geográfica (SIG)	Registro calificado: resolución MEN 10904 de 2022 (7 años)
Tunja	Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia	Pública	Facultad de Ciencias de la Educación	Licenciatura en Ciencias Sociales	Introducción a la geomática	Registro calificado: resolución MEN 8360 de 2015 (7 años)

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de los planes de estudio de los programas universitarios adscritos a facultades de ciencias sociales y educación colombianas hasta 2023, que incluyen cursos SIG. Estos programas han sido aprobados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y cuentan con registro calificado o acreditación de alta calidad. Consultar en las referencias bibliográficas por número de resolución Ministerio de Educación Nacional (Colombia).

En cualquiera de los casos, es claro que la enseñanza de los SIG en los departamentos de Colombia (Mapa 1) es un poco más atractiva en el ámbito de la licenciatura en ciencias sociales, que propiamente en los programas universitarios en ciencias sociales, a pesar de su importancia en relación a: i) su giro espacial desde finales de 1960 (ORTEGA, 2000) y, ii) la pertinencia de la especialización del conocimiento en ciencias sociales (PEÑA, 2011); el primer elemento, vinculado no solo con el potencial que representan las geografías cuantitativas para el análisis de los fenómenos sociales, sino, y de manera especial, con el auge de las geografías humanísticas, críticas y posmodernas, las cuales desde diferentes perspectivas retoman los SIG para la comprensión de los territorios (geo-referenciación, lectura y visualización), transformación (modelos, prospectiva) y análisis (bases de datos espaciales), entre otras. Y la especialización del conocimiento en ciencias sociales que refiere Peña (2011), relacionada con la aproximación al despliegue espacial de los fenómenos sociales y diferenciación espacial para entender la dinámica social a través de la identificación y comprensión de las horizontalidades y verticalidades propias del fenómeno de estudio.

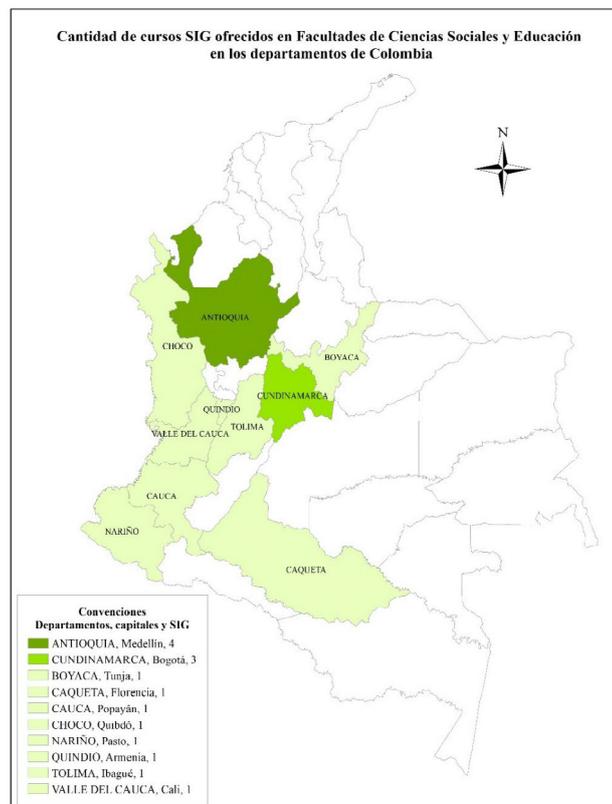


Figura 1: Cantidad de cursos SIG ofrecidos en Facultades de Ciencias Sociales y Educación en los departamentos (Provincias) de Colombia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Datos abiertos Subregiones -Provincias de Colombia (ESRI, 2020)

Asuntos problemáticos relacionados con la enseñanza de los SIG en las facultades de ciencias sociales y educación en Colombia

Consecuentemente con lo que se ha venido planteando, en la enseñanza de los SIG en las facultades de ciencias sociales y educación en Colombia, se advierten problemas relacionados con la formación y experticia de los docentes, los conocimientos previos de los estudiantes y, algunos cambios y actualizaciones en las herramientas. A continuación, se presentan algunos de ellos:

- Docentes expertos en SIG, generalmente formados en ingeniería (ambiental, geológica, catastral, geográfica, etc.), centrados en el manejo de las herramientas, pero poco conocedores de elementos implicados en la comprensión del territorio en el ámbito de las ciencias sociales y quienes se les dificulta enseñar el alcance de las herramientas en ciencias sociales y en educación.
- Debido a la gran cantidad de programas y aplicaciones SIG en el mercado, los docentes se limitan a enseñar solo la herramienta en la cual son expertos. Además, en ocasiones las actualizaciones y cambios en las herramientas son tan frecuentes que no dan tiempo para asimilarlos y aplicarlos. Es el caso de la transición un poco abrupta de Arc Gis Desktop a Arc Gis Pro.
- Estudiantes universitarios con un déficit de conocimiento en temáticas que deben abordarse desde la geografía escolar, tales como el manejo de las destrezas cartográficas referidas por Balé (1989), entre las que se encuentran la perspectiva, posición, orientación, cardinalidad, escala, contenido cartográfico, símbolos, topónimos, entre otras importantes para la lectura de mapas y representación del espacio. En el mismo orden de ideas, se evidencia cierta dificultad para asociar el manejo de áreas, perímetros, alturas, perfiles de elevación y, entidades geométricas a la representación del espacio (puntos, líneas y polígonos) y en general al establecimiento de relaciones geográficas. Esta dificultad, tiene cierta relación con la formación de los docentes que imparten el área de ciencias sociales en las instituciones de educación básica, secundaria y media en Colombia, quienes, en su mayoría, en el mejor de los casos

son licenciados en ciencias sociales que no cuentan con formación posgradual en didáctica de la geografía o, bien, son docentes de cualquier área del conocimiento que les asignaron la titánica tarea de ofrecer el curso sin previa formación.

- Otro elemento problemático, es la falta de apropiación de las herramientas tecnológicas por parte de algunos estudiantes de ciencias sociales y educación. De estos estudiantes se esperaría que fueran “nativos digitales”, con buenas competencias computacionales, un manejo relacional de diferentes herramientas tecnológicas y manejo de bases de datos; sin embargo, por ejemplo en el caso de los estudiantes de PDS de la IUCMA, muchos de ellos son adultos o jóvenes que han tenido poco acceso a la tecnología o que llevan varios años alejados de las aulas, razón por la cual los cursos previos al de SIG como los de informática básica y, herramientas y análisis de datos, en la mayoría de los casos no garantizan una óptima apropiación y aprovechamiento de las herramientas SIG.

- Por último, pero no menos importante, la enseñanza de los SIG en ciencias sociales y educación, supone una permanente interlocución, que no siempre se establece, entre la educación geográfica, la didáctica de la geografía y asuntos disciplinares de la geografía desde su teoría, métodos y técnicas; conceptos como territorio usado y territorio siendo usado (SANTOS, 1996); la comprensión holística del territorio (BOZZANO, 2009) y la enseñanza de problemas socialmente relevantes (ORTEGA, 2000), entre otros.

Enseñanza de los SIG en la Facultad de Ciencias Sociales y Educación la IUCMA

Como se mencionó anteriormente, la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la IUCMA, cuenta con tres programas de educación superior, una tecnología y dos carreras profesionales. Cada uno de estos programas contempla por lo menos un curso electivo o permanente relacionado con SIG y direccionado a partir de objetivos y resultados de aprendizaje, según su especificidad (Tabla 2).

Tabla 2: Programas de educación superior de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la IUCMA

Tecnología en Gestión Comunitaria (TGC)	Profesional en Planeación y Desarrollo Social (PDS)	Licenciatura en Ciencias Sociales (LCS)
Tipo de formación: tecnológica (presencial y virtual)	Tipo de formación: profesional (Presencial)	Tipo de formación: profesional (Presencial)
Año de creación: 2013	Año de creación: 1996	Año de creación: 2023
Nombre del curso relacionado con SIG: Electiva I. Visualizadores de Información geográfica	Nombre curso SIG actual: Sistemas de Información Geográficos	Nombre curso SIG: Sistemas de información Geográfica en la enseñanza de las ciencias sociales
Semestre en que se ofrece: Primero	Semestre en que se ofrece: Quinto	Semestre en que se ofrece: Sexto
Objetivo de aprendizaje: Aplicar los visualizadores de información geográfica para la realización de lecturas territoriales, mapeo de dinámicas y problemáticas socioespaciales y, análisis relacionales preliminares, orientados al fortalecimiento de la formación de tecnólogos en gestión comunitaria.	Objetivo de aprendizaje: Identificar los conceptos, nociones y herramientas básicas del funcionamiento de los Sistemas de Información Geográficos y de los visualizadores de información espacial, así como su importancia y aplicación en el ámbito de la planeación y el desarrollo social, en el contexto académico, investigativo y profesional.	Objetivo de aprendizaje: Comprender los conceptos, nociones y herramientas básicas del funcionamiento de los visualizadores y sistemas de Información Geográfica y su relación con la enseñanza de las ciencias sociales.
Resultados de aprendizaje: RA1. El estudiante realiza lecturas territoriales y mapea dinámicas y problemáticas socioespaciales a partir de las posibilidades de visualización de información geográfica que ofrecen Google Earth Pro, Google Maps y Google Sites. RA2. El estudiante construye un Story Maps sobre una dinámica o problemática territorial, a partir de las posibilidades de observación, mapeo y análisis relacionales preliminares que ofrecen los visualizadores de información geográfica.	Resultados de aprendizaje: RA1. El estudiante realiza lecturas de territorios y mapea dinámicas y problemáticas territoriales a partir de las posibilidades de visualización de información espacial que ofrecen Google Earth Pro, Google Maps y Google Sites. RA2. El estudiante aplica conceptos, nociones y herramientas básicas para el mapeo y análisis de información social y espacial que ofrece Arc GIS (Arc Gis Desktop/Arc Map, Arc Gis Online y Arc Gis Pro) y QGIS, teniendo en cuenta la obtención, manejo y generación de datos. RA3. El estudiante propone de manera preliminar una estructura de base de datos espacial relacional en el marco de un anteproyecto de intervención o de investigación, a través de ejercicios en el aula de clase con el acompañamiento magistral.	Resultados de aprendizaje: RA1. Realiza lecturas de territorios en el marco de la enseñanza de las ciencias sociales y mapea dinámicas y problemáticas territoriales a partir de las posibilidades de visualización de información espacial que ofrecen Google Earth Pro, Google Maps y Story maps. RA2. Aplica conceptos, nociones y herramientas básicas para el mapeo y análisis de información social y espacial que ofrece Arc GIS (Arc Map, Arc Gis Online y Arc Gis Pro) y QGIS, teniendo en cuenta la obtención, manejo y generación de datos. RA3. Propone de manera preliminar una estrategia de enseñanza de las ciencias sociales, basada en los alcances de los visualizadores y los sistemas de información geográfica.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de los planes de curso 2024-1

Nota: El objetivo y resultados de aprendizaje de la Licenciatura en Ciencias Sociales, referidos en la Tabla 2., corresponden a una versión que preliminar que aún no ha sido oficializada por la IUCMA, debido a que el curso es de sexto semestre y aún no se ha ofrecido porque la primera cohorte del programa se encuentra cursando segundo semestre en 2024-1.

Según los resultados de aprendizaje de los tres cursos ofrecidos en la facultad, puede identificarse una tendencia a mantener el equilibrio entre el contenido disciplinar con sus distintas especificidades y la apropiación de los medios o herramientas SIG. En este sentido, los cursos se orientan hacia:

1) La comprensión del territorio para la intervención y gestión en procesos comunitarios en TGC, mediante el uso de Google Earth Pro, Google Maps, Google Site y Story Maps (visualizadores de información geográfica). La enseñanza de estas herramientas de visualización constituyen un medio para el desarrollo de destrezas cartográficas y pensamiento espacial, representación por capas de cada uno de los ejes de análisis del territorio propuestos por Bozzano (2009) -actores, medio geográfico, sistemas de objetos y de acciones, acontecimientos en tiempo y espacio y, relaciones de poder a diferentes escalas-, haciendo especialmente énfasis en los procesos sociales que llevan a cabo los actores en los territorios, a partir de vectores (puntos, líneas y polígonos) y, manejo de datos abiertos en diferentes formatos: kml y kmz (Google Earth Pro y Google Maps) y shp (Story maps).

2) La comprensión del territorio para el desarrollo, la gestión y la transformación en PDS, utilizando como medios, los visualizadores tal y como se enunció para TGC, pero con un direccionamiento hacia los planes de ordenamiento territorial, las transformaciones territoriales, los fenómenos urbanos (físicos, sociales, ambientales, patrimoniales, etc), cuyo aprendizaje se complementa con los análisis y productos (análisis de vecindad, área de influencia, mapas de calor, entre otros) que proporciona el manejo de las bases de datos espaciales mediante los diferentes SIG (Arc Gis Desktop, Arc Gis Pro, Arc Gis Online y QGis). Finalmente, los visualizadores y SIG esperan utilizarse como herramientas que posibiliten la comprensión de los territorios y el desarrollo estrategias de enseñanza y construcción de materiales educativos en la LCS.

En cuanto a la forma cómo se llevan a cabo los cursos dentro del proceso docente educativo, generalmente se desarrollan a partir de clases magistrales cortas, seguidas de talleres teórico prácticos colaborativos, muchas veces retomando los territorios de interés de los estudiantes. Todos los mapeos y productos relacionados con

el curso se comparten en foros virtuales tipo blog en la plataforma Moodle institucional (Mi U Virtual), para que, mediante la observación y comparación de los productos de los estudiantes, se generen inquietudes y aprendizajes. La evaluación es cualitativa y cuantitativa, pero centrada en los intereses y habilidades de los estudiantes, teniendo en cuenta limitaciones o fortalezas en cuanto a la apropiación de elementos fundamentales para la lectura y comprensión holística de los territorios y, al manejo de software y de las bases de datos espaciales. Todas estas habilidades son importantes debido a que la definición de atributos de una base de datos espacial en el ámbito de las ciencias sociales, requiere de un pleno conocimiento del territorio o del sistema de objetos y de acciones por el que se quiere indagar, porque de lo contrario los análisis no van a proporcionar la información deseada; de ahí que la gran cantidad de datos abiertos a nivel mundial, a pesar de contar con su respectivo metadato e información general, en ocasiones no es muy amigable para la comprensión de los territorios en razón de la elección de ciertas campos (columnas) de información.

Conclusiones

En el contexto universitario colombiano, la enseñanza de los SIG en las facultades de ciencias sociales y educación, es un ámbito poco explorado y, por ende, poco aprovechado; esto se evidencia en el hallazgo de solo 14 programas con al menos un curso de SIG o de un tema relacionado dentro de su plan de estudios, luego de la revisión de 61 programas de ciencias sociales y de 95 facultades de educación. Lo anterior, está relacionado con factores como el desconocimiento de las herramientas SIG por parte de los profesionales, licenciados y tomadores de decisiones en las facultades de ciencias sociales y educación; la dificultad para comprender el manejo técnico del software y de los datos y, para entender que los SIG ofrecen más que un mapeo, una base de datos espacial dinámica que permite permanentemente la generación de nueva información (la lógica de los SIG). Otro factor, es el desconocimiento del alcance de los SIG como medio didáctico (MONTES, 2008) para el desarrollo del pensamiento espacial, el aprendizaje de las destrezas cartográficas y, la comprensión holística del territorio (BOZZANO, 2009), especialmente en cuanto a sus posibilidades de

superposición por capas de información (base de datos y vectores de representación cartográfica), lo cual permite en principio mapear y, más importante aún, analizar la información espacial y generar modelos.

Enseñar SIG en ciencias sociales y educación no es una tarea fácil, debido entre otras cosas a los limitados conocimientos previos sobre geografía y a la falta de competencias informáticas de algunos estudiantes; así como a la falta de conocimientos básicos en matemáticas, pensamiento lógico y geometría para entender algunos asuntos relacionados con la medición del espacio, las relaciones topológicas, las escalas y en general, para la espacialización del conocimiento en ciencias sociales (PEÑA, 2011), para nadie es un secreto que muchos estudiantes llegan a las ciencias sociales, huyendo de las matemáticas. Al respecto, se hace necesaria la permanente interlocución y articulación entre la educación geográfica, la didáctica de la geografía y asuntos disciplinares de la geografía desde su teoría, métodos y técnicas (cuantitativas y cualitativas), además de la integración con áreas como la matemática, la geometría y la informática, por mencionar algunas.

Ante el panorama expuesto, es necesario en principio motivar a los profesionales en ciencias sociales y educación a formarse en el ámbito de los SIG, porque constituye un interesante campo laboral, que además de poco explorado, favorece el desarrollo de habilidades técnicas y de aprendizajes disciplinares, como se ha evidenciado en algunos casos exitosos de egresados del programa de PSD de la IUCMA dedicados profesionalmente a trabajar con SIG, gracias a los conocimientos básicos ofrecidos en el curso y a su motivación para aprender sobre estas tecnologías.

Finalmente, en la enseñanza de los SIG en ámbito de las ciencias sociales y la educación, debería procurarse un equilibrio entre el medio (software) y el contenido, este caso la comprensión del territorio para el logro de los objetivos y resultados de aprendizaje, pero principalmente para la generación de aprendizajes significativos y aprendizajes para la vida.

Referencias

ÁLVAREZ DE ZAYAS, Carlos y GONZÁLEZ, Elvia. **Lecciones de didáctica general**. Medellín: Magisterio, 1998.

BALÉ, Jhon. **Didáctica de la geografía en la escuela primaria**. Madrid: Editorial Morata, 1989.

BENNEDETTI, Alejandro. Territorio: concepto integrador de la geografía contemporánea. En: SOUTO, Patricia (Coord.). **Territorio, lugar, paisaje: prácticas y conceptos básicos en geografía**. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires, 2011. P. 11-82.

BOZZANO, Horacio. **Territorios Posibles: Procesos, Lugares y Actores**. Buenos Aires: Lumiere, 2009.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 002554, de 2023. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 21 febrero/2023.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 003489, de 2023. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 1 marzo/2023.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 014698, de 2022. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 1 agosto/2023.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 009415, de 2022. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 27 mayo/2022.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 011114, de 2023. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 10 julio/2023.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 003313, de 2023. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 28 febrero/2023.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 12951, de 2013. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 23 septiembre/2013.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 002587, de 2023. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 21 febrero/2023.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 17428, de 2016. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 30 agosto/2016.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 8360, de 2015. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 10 junio/2015.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 8973, de 2019. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 27 agosto/2019.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 29135, de 2017. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 26 diciembre/2017.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 10904, de 2022. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 16 junio/2022.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 001301, de 2019. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 4 febrero/2019.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 015680, de 2019. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 18 diciembre/2019.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 18728, de 2020. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 5 octubre/2020.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 1258, de 2019. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 4 febrero/2019.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 02041. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 3 febrero/2016.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 7545, de 2010. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 31 agosto/2010.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución n° 2066, de 2000. **Sistema Nacional de Información de la Educación Superior**, Bogotá, 14 julio/2000.

COMES, Pilar. **El espacio en la didáctica de las ciencias sociales**. Barcelona: Editorial GRAÓ, 1998.

CHUVIECO, Emilio; PONS, Xavier; CONESA, Carmelo; SANTOS, José Miguel; BOSQUE, Joaquín; GUTIÉRREZ, Javier; DE LA RIVA, Juan Ramón; SALADO, María Jesús; OJEDA, José; MARTÍN, M. Pilar; PRADOS, María José ¿Son las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) parte del núcleo de la Geografía? **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n.40, p. 35-56, 2005. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1308488>

DEL BOSQUE, Isabel; FERNÁNDEZ, Carlos; MARTÍN-FORERO, Lourdes; PÉREZ, Esther. **Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales**. Madrid: Confederación Española de Centros de Estudios Locales, 2012. Disponible en <http://hdl.handle.net/10261/64940>

ESPINAL, Carolina. Educación geográfica para los futuros profesionales en Planeación y Desarrollo Social y su quehacer desde la perspectiva territorial. En: TABORDA, María Alejandra; PULGARÍN, María Raquel (Comp.). **Los estudios del territorio en perspectiva de la geografía escolar**. Cartagena: Comunicación Innovacion Alpha Group SAS, 2020. p. 205-226. Disponible en <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstreams/7b72d962-5b8f-4892-9572-80ce970b8cf4/download>

ESRI. Datos abiertos Subregiones -Provincias de Colombia. ESRI, 2020. Disponible en <https://datosabiertos.esri.co/datasets/esri-colombia::subregiones-provincias-de-colombia/about>

JIMÉNEZ, Viviana; COMET, Cornelio. Los estudios de casos como enfoque metodológico. **ACADEMO**, Asunción, v. 3, n. 2, dic. 2016. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5757749.pdf>

MONTES, Carolina. Los sistemas de información geográfica como medio didáctico en la enseñanza de la geografía. 2008. 159 p. Tesis (Maestría en Educación). Universidad de Antioquia. Disponible en https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/7474/1/CarolinaMontes_2008_informaciongeografica.pdf

ORTEGA, José. **Los horizontes de la geografía. Teoría de la geografía**. Barcelona: Editorial Ariel S.A, 2000.

PEÑA, Luis Berneth. **Algunos elementos metodológicos para pensar espacialmente las ciencias sociales**. Bogotá: Centro de investigaciones sobre dinámica social, Universidad Externado de Colombia. 2011.

PEÑA-LLOPIS, Juan. **Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio: entrada, manejo, análisis y salida de datos espaciales: teoría general y práctica para ESRI ArcGIS 9**. Alicante: Club Universitario, 2008.

RADICELLI, Ciro; POMBOZA, Margarita; VILLACRÉS Patricio; BODERO, Elva. Sistemas de información geográfica y su aplicación en las ciencias sociales: una revisión bibliográfica. **Chakiñan**, Chimborazo, n. 8, 2019. Disponible en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5717/571760747003/html/index.htm>

ROJAS-GARZÓN, Mabel. Los Sistemas de Información Geográfica como recurso pedagógico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales. 2019. 145 p. Tesis (Programa de Licenciatura en Ciencias Sociales). Universidad La Gran Colombia. Disponible en <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5745>

SIABATO, Willington. Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v. 27, n. 1, p. 1-9, enero 2018. Doi: <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n1.69500>

SILVEIRA, María Laura. Globalización y territorio usado: imperativos y solidaridades. **Cuadernos del CENDES**, Caracas, v. 25, n. 69, p. 1-19, sept.-dic. 2008. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/403/40311392002.pdf>

SILVEIRA, María Laura. El territorio usado, un caleidoscopio de divisiones del trabajo. **Revista Geográfica del Sur**, Concepción, v. 5, n. 7, p. 15-34, 2014.

SANTOS, Milton. **De la totalidad al lugar**. Barcelona: Oikos Tau, 1996.

SOUTO, Xosé Manuel. La geografía escolar: deseos institucionales y vivencias de aula. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, València, n. 79, p. 1-31, dic. 2018. Disponible en <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2757>

ZAPPETINI, María Cecilia. Enseñanza de la geografía e informática: El uso del SIG en una experiencia pedagógica innovadora. **Geograficando**, La Plata, v. 3, n. 3, p. 189-203, 2007. Disponible en http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3674/pr.3674.pdf

ZAPPETTINI, María Cecilia; ZILIO, Cecilia; LÉRTORA, Lilián; CARUT, Claudia; CAR, Nora. Los sistemas de información geográfica -sig- en la enseñanza de la geografía. **Tiempo y espacio**, Chillán, v. 21, n. 18, p. 94-112, 2008. Disponible en <https://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/222/Espacio/2008/06%20Maria%20Cecilia%20Zappettini%20pag%2094%20a%20112.pdf>

Carolina Espinal Patiño

Antropóloga, Especialista en Medio Ambiente y Geoinformática y, Magíster en Educación (Línea didáctica de la Geografía) de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). Estudiante de Doctorado en Geografía en la Universidad Nacional de la Plata (Argentina).

Docente Asistente e investigadora de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia -IUCMA- (Medellín, Colombia).

Integrante RED Panamericana de Educación Geográfica del IPGH (Instituto Panamericano de Geografía e Historia).

Miembro del grupo de investigación en Estudios sobre Desarrollo Local y Gestión Territorial de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación, IUCMA

Dirección: Carrera 78 #65 – 46 Barrio Robledo (Medellín, Colombia)
Correo: carolina.espinal@colmayor.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9530-9988>

Natalia María Posada Pérez

Politóloga y Magíster en Estudios Socioespaciales de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). Estudiante de Doctorado en Estudios Políticos y Jurídicos de la Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín, Colombia).

Docente investigadora de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia -IUCMA- (Medellín, Colombia).

Miembro del grupo de investigación en Estudios sobre Desarrollo Local y Gestión Territorial de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación, IUCMA.

Dirección: Carrera 78 #65 – 46 Barrio Robledo (Medellín, Colombia)

Correo: natalia.posada@colmayor.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1853-2377>

Recebido para publicação em janeiro de 2024

Aprovado para publicação em março de 2024