

Perspectiva de la Ingeniería Geográfica y Ambiental a partir de la producción académica potenciada desde el pregrado



A PERSPECTIVE OF ENVIRONMENTAL AND GEOGRAPHIC ENGINEERING FROM THE SCHOLARLY PRODUCTION OF THE UNDERGRADUATE PROGRAM

PERSPECTIVA DA ENGENHARIA GEOGRÁFICA E AMBIENTAL A PARTIR DA PRODUÇÃO ACADÊMICA POTENCIADA DESDE A PRÉ-GRADUAÇÃO

José Ricardo Olarte-Riaño¹
Daniel Fernando García Espitia²
Adriana Posada-Arrubla³

Para citar este artículo: Olarte Riaño, J., García Espitia, D., & Posada Arrubla, A. (2021). Perspectiva de la Ingeniería Geográfica y Ambiental a partir de la producción académica potenciada desde el pregrado. *Perspectiva Geográfica*, 26(1), 155-177. <https://doi.org/10.19053/01233769.10912>

Recepción:
24 de abril de 2020
Evaluación:
14 de octubre de 2020
Aprobación:
30 de octubre de 2020

Resumen

Producir nuevo conocimiento en disciplinas emergentes que combinan varios campos del saber es aún una tarea que tiene un largo camino por recorrer, particularmente sobre integraciones entre temas ambientales y geográficos en los cuales algunos

- 1 Magíster (c) en Ordenamiento del Territorio, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Ingeniero geógrafo y ambiental, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A). Estudiante colaborador del cuerpo académico BUAP-CA-116: Diseño y Tecnología. Correo: jricardoolarte@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8717-9749>
- 2 Ingeniero geógrafo y ambiental, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A). Correo: danielgaresp@hotmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9858-4419>
- 3 Magíster en Planeación Urbana y Regional, Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Gestión Social y Ambiental, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A). Economista agrícola, Universidad Nacional de Colombia (UNAL). Docente e investigadora, grupo Investigaciones Geográficas para el Desarrollo Territorial (INGEDET). Correo: adriaposada@yahoo.es. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2440-0805>

investigadores de amplia trayectoria han generado aportes importantes. En este artículo se revisan los pasos de jóvenes que, desde una ingeniería de contexto latinoamericano, empiezan a expresar al mundo sus ideas. El objetivo es establecer una perspectiva de la Ingeniería Geográfica y Ambiental a partir de la producción académica que es potenciada desde el pregrado. La metodología se desarrolló en cuatro etapas que iniciaron con la exploración y compilación de 91 productos académicos visibles en el periodo 2005-2019, lo que permitió una categorización posterior; luego se pasó a un análisis cuantitativo general de los contenidos y se complementó la perspectiva con la aplicación de una entrevista sintética a expertos. Como resultados, se logró clasificar la producción académica en cinco categorías y trece subcategorías, se realizó un análisis espacial de tal producción y se evidenció un proceso constructivo de aportes sucesivos. Con ello, se muestra una exploración que permite trazar nuevas trayectorias, revisar la posibilidad de vincular esfuerzos y, sobre todo, impulsar a las nuevas generaciones en el ejercicio del diálogo de saberes y la interdisciplina.

Palabras clave: *enseñanza profesional, Ingeniería Geográfica y Ambiental, investigación aplicada.*

Abstract

Producing new knowledge in emerging disciplines that combine various domains is a task that has a long way to go, mainly the integrations between environmental and geographic issues to which some experienced researchers have made significant contributions. This article examines the works of young people in the Latin American engineering context who have begun to share their ideas with the world. The objective is to establish a perspective of environmental and geographic engineering from the scholarly production promoted by the undergraduate program. The method comprises four stages that start with exploring and compiling 91 visible scholarly products between 2005-2019 for subsequent categorization. We then perform a general quantitative analysis of the contents and supplement the perspective with a synthetic interview with experts. As a result, we classify the scholarly production into five categories and thirteen subcategories. We also carry out a spatial analysis of such production, noting a constructive process of successive contributions. This exploration traces new paths, examines the possibility of joining efforts, and, above all, introduces new generations to the dialogue of knowledge and interdisciplinarity.

Keywords: *Professional teaching, environmental and geographic engineering, applied research.*

Resumo

Produzir um novo conhecimento em disciplinas emergentes que combinem vários campos do conhecimento é ainda uma tarefa que tem um longo caminho a percorrer, particularmente sobre integrações entre questões ambientais e geográficas, nas quais alguns pesquisadores com ampla trajetória têm gerado contribuições importantes. Neste artigo revisam-se os passos de jovens que, a partir de uma engenharia de contexto latino-americana, começam a expressar suas ideias para o mundo. O objetivo é estabelecer uma perspectiva da Engenharia Geográfica e Ambiental a partir da produção acadêmica que é potenciada desde a pré-graduação. A metodologia foi desenvolvida em quatro etapas que se iniciaram com a exploração e compilação de 91 produtos acadêmicos visíveis no período 2005-2019, permitindo que uma posterior categorização; logo após passou-se para uma análise quantitativa geral dos conteúdos e a perspectiva foi complementada com a aplicação de uma entrevista sintética a especialistas. Como resultados, conseguiu-se classificar a produção acadêmica em cinco categorias e treze subcategorias, assim foi realizada uma análise espacial dessa produção e tem-se evidenciado um processo construtivo de contribuições sucessivas. Com isso, mostra-se uma exploração que permite traçar novas trajetórias, rever a possibilidade de vincular esforços e, sobretudo, impulsionar as novas gerações no exercício do diálogo de saberes e a interdisciplina.

Palavras-chave: *ensino profissional, Engenharia Geográfica e Ambiental, pesquisa aplicada.*

1. Introducción

La Ingeniería Geográfica y Ambiental (IGA) en Colombia cumplió 20 años de existencia en el 2020. Con dos décadas de permanencia y un panorama de cambios nacionales, latinoamericanos y mundiales latentes, es relevante preguntarse por los aportes académicos que ha generado al país y por los que puede seguir sumando en el futuro. En especial, porque una profesión tan amplia y completa como esta tiene una fuerte responsabilidad en el aporte a temas y situaciones complejas, que

cada vez requieren del posicionamiento certero de los profesionales que la representan.

Parte de este posicionamiento se puede develar en los ejercicios de estudiantes del pregrado que han realizado proyectos de investigación como trabajo final de grado, como también en los artículos de divulgación científica que los egresados han publicado hasta la fecha. Ambas formas de expresión sobre un asunto investigado permiten establecer una perspectiva respecto a lo que se logra abordar y potenciar desde la IGA.

La perspectiva, entendida como una mirada o un punto de vista, en este caso se ubica desde una ingeniería que como profesión debe responderle al mundo con aplicaciones frente a problemas reales y tendenciales. Aunque en el caso de la IGA en ocasiones pareciera que se tratara solo de geografía o solo de ambiente, disciplinas que tienen otras exigencias y métodos particulares ya que corresponden a las ciencias sociales y naturales respectivamente, este asunto no excluye la necesaria y valiosa retroalimentación entre sus diferentes paradigmas, como campos disciplinares entreteljidos.

Según De La Hoz (2015), la ingeniería, desde su concepción, ha estado llamada a proporcionar soluciones a las necesidades del ser humano y tiene como cimientos la ciencia y la tecnología. Por su parte, la geografía, entre otros objetivos, analiza la interrelación de los sistemas naturales con los sistemas humanos (Siso Quintero, 2010). Respecto a lo ambiental, Morales Jasso (2017) precisa que esta ciencia estudia al conjunto de factores externos, como los atmosféricos, los climáticos, los hidrológicos, los geológicos y los biológicos, que pueden causar efectos directos e indirectos sobre un organismo, población o comunidad.

En el desarrollo integral del ingeniero como solucionador de problemas, es desde el pregrado donde se potencia su capacidad de pensar diferente, de innovar y de dar a conocer sus ideas a la sociedad, es decir, de proyectar sus aportes sin temor a las críticas, con amplitud hacia el intercambio de saberes para fortalecer capacidades y habilidades de adaptación y así ajustar las destrezas de su disciplina a nuevos retos. Cuando el ingeniero geógrafo y ambiental (Ing. GyA) produce un texto académico está aplicando su razón de ser, pues al mismo tiempo

que recaba información para analizar, diseñar o proponer está integrando saberes para aplicar en temas complejos, lo que en esencia corresponde, según Parra-Castrillón (2018), a la construcción de la competencia investigativa en ingeniería, a la cual se le adiciona el plus del compromiso y el apasionamiento.

En particular, la IGA en Colombia surge en el año 2000 en la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A), ubicada en Bogotá, D.C. Posteriormente, en el 2013, la Universidad La Gran Colombia (UGC) se suma a la formación de profesionales con este perfil en sus instalaciones en Armenia, Quindío. Se trata de profesionales capaces de estudiar la geografía y el ambiente para proponer soluciones de ingeniería que contribuyan al desarrollo territorial sostenible y sustentable; así mismo, son idóneos para conocer, identificar y resolver los problemas del territorio y de sus recursos, con fuertes destrezas en el manejo de modernas tecnologías cartográficas y sistemas de información geográfica (U.D.C.A, s. f.; UGC, s. f.).

Este perfil profesional, por una parte, exige considerar tendencias al proyectar hacia dónde y cómo debe avanzar el futuro (Pirela Morillo, 2006) y, por otra, establece una perspectiva que se va concretando en la medida en que los Ing. GyA van realizando sus aportes a la sociedad.

Investigaciones recientes, como las de Pyszczek et al. (2020), señalan que la IGA responde a los desafíos de la complejidad territorial adoptando perspectivas del paradigma complejo, es decir que estudia la realidad de forma diversa, concreta y abstracta, respondiendo así al desafío de fundir disciplinas con cualidades multi, trans e interdisciplinarias. En sentido similar, pero una década

antes, Bocco (2010) llamaba la atención sobre las interconexiones entre las ciencias ambientales y la geografía y estableció que el profesional que las integra en su campo de acción analiza el espacio para el diseño de modelos territoriales y propone estrategias de desarrollo sostenible.

En Colombia, según Ramírez Martínez et al. (2011), la divulgación y la apropiación del conocimiento desde las ingenierías son aportes a la innovación, y aunque desde la IGA aún se están sembrando semillas, en esta revisión se demuestra que ya hay frutos para cosechar, temas por pulir, enfoques para precisar y caminos por recorrer. Es importante aclarar que si bien en las reformas curriculares la formación para la investigación es cada vez más necesaria, en este artículo no se abordan perspectivas sobre tales reformas, solo se revisan los trabajos que permiten a la IGA hacerse visible de manera escrita. Considerando lo anterior, el objetivo de esta publicación es establecer una perspectiva de la IGA a partir de la producción académica que es potenciada desde el pregrado.

2. Metodología

Esta investigación es de tipo documental con un diseño mixto, es decir, cuantitativo y cualitativo. El estado del arte como herramienta metodológica para obtener la perspectiva, según Guevara Patiño (2016), se define en este caso como una investigación de investigaciones en donde se revisa la situación actual del conocimiento de la producción investigativa de un campo en específico, en este caso, de la IGA en Colombia, para brindar un balance y crear escenarios de formación e investigación en el respectivo campo de interés. Asimismo, Flores (2004, citada por Jiménez Becerra, 2004)

señala que en la elaboración del estado del arte se contextualiza, clasifica y categoriza la información para establecer límites, analizar, sistematizar y fundamentar la interpretación de una investigación o campo de acción. En el marco de lo anterior, para esta investigación se definieron cuatro etapas que se desarrollaron de forma gradual y se abordan a continuación:

Etapa 1. Exploración y compilación de los productos académicos generados en el periodo 2005-2019

Los productos académicos hacen alusión a los trabajos de investigación realizados para optar por el título de ingeniero(a) geógrafo(a) ambiental y también a los artículos de divulgación científica publicados en revistas indexadas en un lapso comprendido entre los años 2005 y 2019. La definición de este período obedece a la publicación del primer producto académico y al último hasta la fecha de cierre de esta revisión. Para los primeros productos, se acudió a los repositorios digitales de la U.D.C.A (<https://repository.udca.edu.co/>) y de la UGC (<https://repository.ugc.edu.co/>) y a los originales en físico dispuestos en las bibliotecas de las universidades. En cuanto a los artículos de investigación, se filtró la búsqueda en Google Académico y en bases de datos electrónicas como la Scientific Electronic Library Online (SciElo) y la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc). En esta búsqueda también se acudió al contacto por redes sociales con algunos Ing. GyA haciendo uso de plataformas como ResearchGate, Facebook y LinkedIn, con el fin de no dejar, en la medida de lo posible, algún producto académico fuera del análisis realizado. Si existen más productos dentro del período

establecido que no se encuentran en esta revisión se debe a que no son visibles en estas herramientas de consulta.

Etapa 2. Categorización de la producción académica

Luego de haber compilado los productos académicos descritos en la etapa anterior, se elaboró una

base de datos en Excel donde se sistematizó la información de acuerdo con una matriz bibliográfica propuesta con cinco categorías, más las columnas *n°* y *título* (Tabla 1).

De acuerdo con estas categorías, se establecieron trece subcategorías que permitieron otra clasificación más específica de los productos académicos revisados. En la Tabla 2 se describe en qué consistió cada una.

TABLA 1. ESTRUCTURA DE LA MATRIZ BIBLIOGRÁFICA

N°	Título	Tipo	Objetivo	Unidad de análisis	Localización geográfica	Núcleo temático
1						
2						
...						

Fuente: elaboración propia.

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS UTILIZADAS EN LA MATRIZ BIBLIOGRÁFICA

Categoría	Subcategoría	Descripción
Tipo de producto	Trabajo de investigación	Son los trabajos de investigación realizados para optar por el título académico de Ing. GyA.
	Artículo científico	Son los artículos de divulgación científica que han sido publicados en revistas especializadas e indexadas.
Objetivo general	Exploratorio	Refiere a los productos académicos en los cuales el verbo del objetivo general fue: conocer, elaborar, estimar, estudiar, formular o priorizar.
	Descriptivo	Comprende los productos académicos en los cuales el verbo del objetivo general fue: apoyar, caracterizar, describir, determinar, diagnosticar, diseñar, establecer, evaluar, generar, identificar, optimizar, plantear, proponer, proporcionar o realizar.
	Explicativo	Abarca los productos académicos en los cuales el verbo del objetivo general fue: analizar, comprender, cuantificar, especificar o modelar.

Categoría	Subcategoría	Descripción
Unidad de análisis	Político-administrativa	Incluye departamento, provincia, municipio, ciudad, comuna, localidad, barrio y unidad de planeamiento zonal (UPZ).
	Natural	Incluye cuenca hidrográfica, río, páramo, ciénaga y humedal.
Localización geográfica	Entidad territorial	Corresponde a las áreas geográficas que han sido estudiadas en la producción académica de los Ing. GyA: 32 departamentos o el Distrito Capital de Colombia.
Núcleo temático	Ciencias de la Tierra	Refiere a los estudios que abarcan los fenómenos físicos de la Tierra, como: geología y mineralogía, geomorfología, meteorología, climatología, hidrología, geofísica, y gestión del riesgo de desastres.
	Territorio	Comprende los estudios sobre análisis territorial. Dentro de ellos se encuentran los referidos a planeación, prospectiva, gestión, modelamiento, desarrollo y ordenamiento territorial.
	Sociedad	Hace alusión a estudios de fenómenos sociales, como: migración, desplazamiento forzado, vulnerabilidad social, dinámicas socioespaciales, cosmovisión indígena, y conflicto armado.
	Ambiente	Son los estudios que se concentran en aspectos ambientales como: biodiversidad, servicios ecosistémicos, ecología, gestión ambiental, manejo ambiental, cambio climático, residuos sólidos, zonificación ambiental, paisaje, minería, y desertificación.
	Geomática	En esta categoría están los estudios enfocados a la producción, tratamiento y gestión de información espacial, como: cartografía, fotogrametría, percepción remota, procesamiento de imágenes satelitales, sistemas de información geográfica (SIG), estudios multitemporales, y tecnologías en vehículos aéreos no tripulados (drones).

Fuente: elaboración propia.

Etapa 3. Análisis cuantitativo de los productos académicos según la subcategorización

Con la base de datos en Excel se procedió a calcular los porcentajes de cada subcategoría analizada. Para su representación gráfica, se diseñó una infografía que abarcó los resultados estadísticos de cada categoría, a excepción de la localización geográfica que se representó mediante un mapa a escala nacional (Figura 2). La edición del mapa fue realizada en el *software* de procesamiento geoespacial ArcMap, en su versión 10.7.

Etapa 4. Establecimiento de la perspectiva de la IGA en la proyección social a partir de la consulta a expertos

Se diseñó y aplicó una entrevista sintética y semiestructurada a cinco expertos en IGA en Colombia⁴. Para la selección de estos profesionales se

⁴ Dentro del grupo de expertos se encuentran la decana de la Facultad de Ingenierías de la Universidad La Gran Colombia, seccional Armenia, Ximena Cifuentes Wchima; el director del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental de la U.D.C.A, José Alejandro Salamanca García; la presidenta de la Asociación de Ingenieros Geógrafos y Ambientales (ASOIGA), Adriana Guerrero Castro; el docente e

consideró la relevancia y experticia que han tenido en procesos administrativos, directivos, investigativos y de enseñanza de la IGA, lo cual redujo considerablemente la muestra. La intención de la entrevista fue conocer el punto de vista de algunos actores que han acompañado el crecimiento de la disciplina en el país y que reconocen el proceso de formación investigativa como una competencia relevante en los profesionales. Las preguntas centrales de la entrevista fueron:

1. ¿Cómo cree que el programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental aporta a la proyección social?
2. ¿Cuáles son los impactos a la proyección social que generan las investigaciones realizadas por los estudiantes del pregrado de Ingeniería Geográfica y Ambiental?
3. ¿Por qué considera que la estructura curricular del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental es la adecuada para aportar a la proyección social del país?

3. Resultados

De acuerdo con la exploración realizada sobre la producción académica de la IGA en Colombia, se recopilaron y revisaron 91 productos académicos, de los cuales 72 fueron trabajos de investigación⁵ y

19 corresponden a artículos de divulgación científica⁶. En la Figura 1 se presentan los datos estadísticos calculados de acuerdo con la categorización planteada en la Tabla 2.

Para la categoría *localización geográfica* se presenta el mapa de la Figura 2, el cual refiere a las zonas de estudio consideradas en la producción académica bajo análisis. Cabe mencionar que, de

(2008); Gama Beltrán (2008); Rosado Manrique (2008); Arévalo Fuentes (2008); Alvarado Prieto y Díaz Garnica (2009); Chindicue Garzón (2009); Rentería Mosquera (2011); Martínez Cendales (2011); Rodríguez Cante y Batista Morales (2012); Castro Ricaurte y Amaya Urrego (2013); Tarazona Rodríguez y Castro Vásquez (2013); Vargas González (2013); Moreno Ramírez (2013); Aparicio Rondón (2015); Gamboa Rodríguez y Viasús Figueredo (2015); Forero Patiño (2015); Guzmán Canaria y Ángel Dunand (2015); Bonilla Pérez (2015); Martínez Arboleda (2016); Mateus Báez y Caicedo Castañeda (2016); Páez Chávez (2016); Galeano Carrillo y Molina Montañez (2016); Gutiérrez Alfonso (2016); Hernández García y Hernández García (2016); Montaña Velandia (2016); Rayo Beltrán (2016); Palma Barragán y Moreno Ortega (2016); Camargo Moyano (2017); Osorio Quimbayo (2017); Merchán Garzón (2017); Univio Lizcano (2017); Prieto Salamanca (2017); Olarte Riaño (2017); Mina Galeano y Palencia Rivera (2017); Aranda Manrique y Gutiérrez Avella (2017); Esteban Campuzano (2017); González Cubides y Otálora Cárdenas (2017); Olarte Alzate (2017); Acevedo Velásquez (2018); Granados Castillo y Loaiza Parra (2018); Henao Tovar y Sanabria Ramos (2018); Leal Garzón (2018); Valdivieso Gutiérrez (2018); Rivera Marroquín (2018); Hernández Guzmán (2018); Gutiérrez Fonseca (2018); Gantiva Cifuentes (2018); Yurievich (2018); Escobar Sarmiento y Guarín Ladino (2018); Castaño Sánchez (2018); Rivera Luque (2018); Delgado González (2018); Jiménez Ospina y López Orozco (2018); Jiménez Ortiz (2018); López López y Ríos García (2018); Gómez Sierra y Salamanca Lotero (2018); Marulanda Ocampo (2018); Fajardo Cañón y Serna Gil (2018); Ávila Martínez y Cadena Pedraza (2019); Ramírez Ramírez y Rodríguez Cortés (2019); Patiño Cobaleda y Rodríguez Sierra (2019); Cortés Cardona (2019); Ortiz Agudelo (2019); Romero Sánchez y Barrera Caicedo (2019).

investigador del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental de la U.D.C.A, Oscar Luis Pyszczeck; y el docente e investigador del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental de la Universidad La Gran Colombia, seccional Armenia, Juan Sebastián Úsuga Jaramillo.

5 Salazar Ruíz y Sánchez Rodríguez (2005); Rodríguez Tobar y Herrera Pérez (2006); Bulla Portuguese (2006); Pérez Rincón (2006); Salamanca García y Álvarez Peña (2007); Delgado Martínez y Guerrero Castro (2008); Imbachi Bello (2008); Roa Moreno (2008); Agudelo Caicedo

6 Castro Ricaurte (2012); Ruiz Palacios (2014); Castro Ricaurte (2014); Silva Barbosa et al. (2015); Posada Arrubla y Ramírez Poveda (2015); Furrer y Moncada González (2015); Montoya et al. (2016); Posada Arrubla et al. (2016); Posada Arrubla y Páez Chávez (2016); Furrer et al. (2017); Viasús Figueredo et al. (2016); Granados Castillo y Loaiza Parra (2016); Bayona Daza et al. (2017); Olarte Riaño y Posada Arrubla (2017); Castro Ricaurte (2017); Posada Arrubla, Esteban Campuzano et al. (2017); Olarte Alzate et al. (2017); Posada Arrubla y Olarte Riaño (2018); Cubides Peña y Rivera Luque (2018).

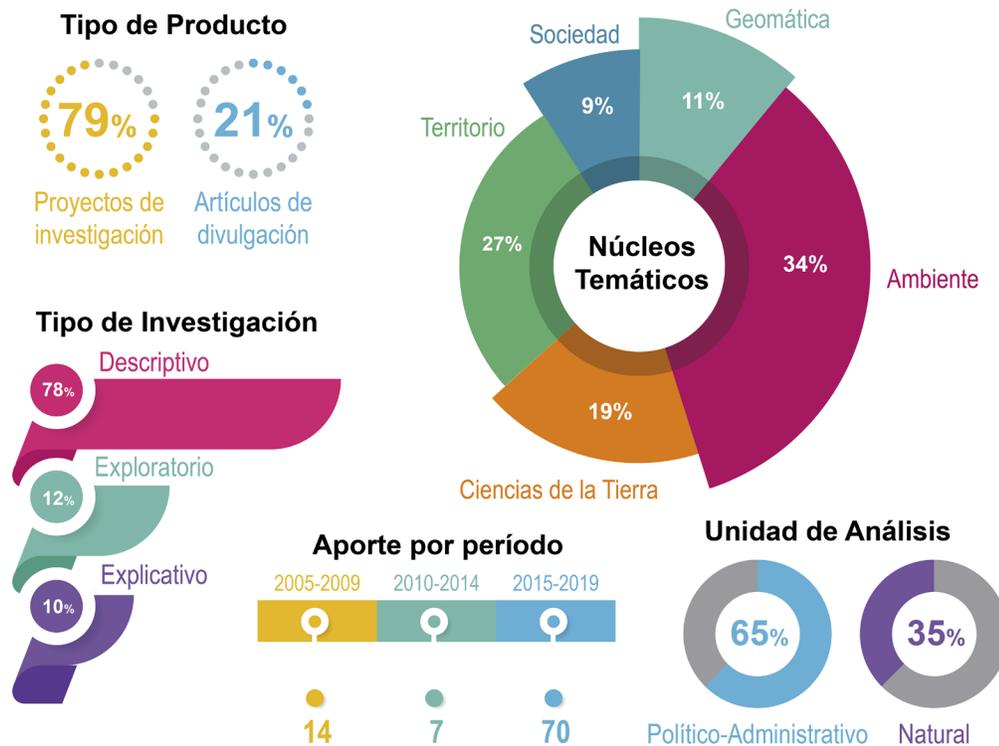


Figura 1. Resultados del análisis cuantitativo por subcategoría
Fuente: elaboración propia.

los 91 aportes académicos analizados, ocho no fueron integrados al mapa debido a la escala que empleaban: dos consideraron el nivel internacional (Brasil), tres abarcaron todo Colombia y los tres restantes se ocupan del nivel regional (Orinoquía, Pacífico y el complejo de páramos Chilí-Barragán).

La presencia académico-científica de la IGA se expresa de manera visual según la ubicación de los aportes académicos, los cuales, independiente de la naturaleza de la unidad estudiada, se pudieron sintetizar en categorías de nivel departamental. La primera categoría señala las zonas donde no se han identificado aportes académicos; la segunda,

representa los lugares donde se ha identificado solo un producto; la tercera y la cuarta categoría precisan dónde se han encontrado de dos a ocho y de nueve a 24 contribuciones respectivamente. En este mapa no se plasmó el detalle intradepartamental de unidades de menor tamaño, como algunas de tipo natural, por asuntos de escala.

Como puede observarse, la producción académica se ha concentrado en el centro del país, concretamente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y el Distrito Capital de Bogotá. En contraste y de manera gradual, se denota la reducción en los aportes académicos a medida que nos alejamos del centro del país, asunto que se evidencia en las

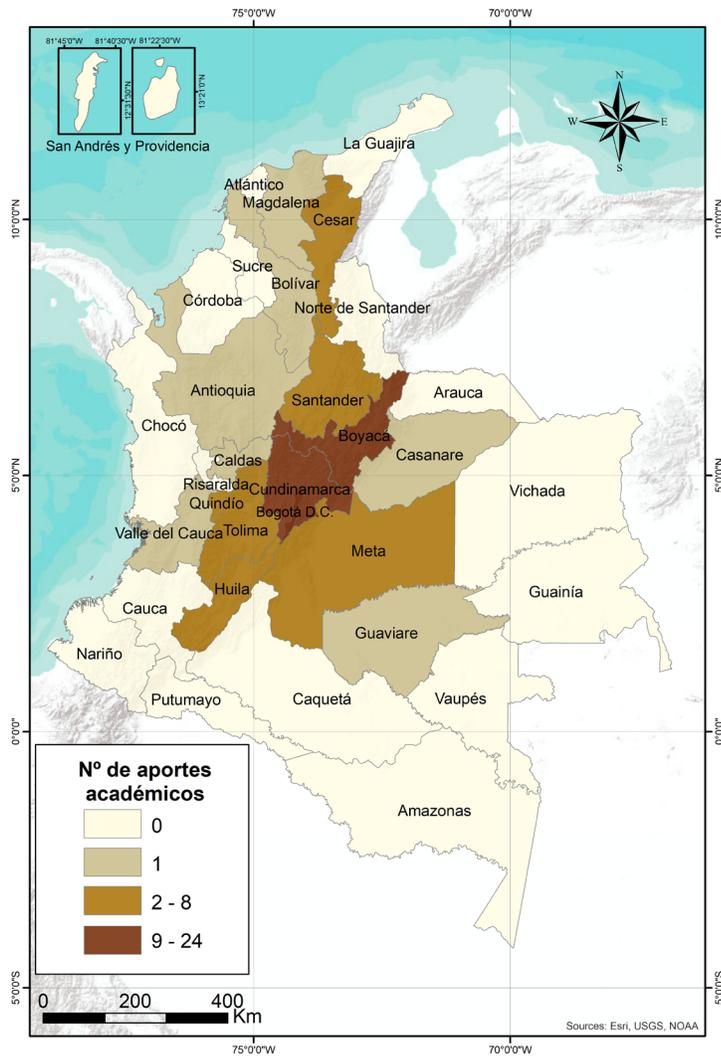


Figura 2. Distribución geográfica de las áreas de estudio que han sido consideradas en la producción académica de la IGA en el período 2005-2019

Fuente: elaboración propia.

categorías 2 y 3. Para el caso de la categoría 3 (entre dos y ocho aportes académicos), se encuentran los departamentos de Santander, Meta, Huila, Tolima, Cesar y Quindío. Por su parte, en la categoría 2 (solo un producto académico) están los departamentos del Valle del Cauca, Guaviare, Caldas, Magdalena, Bolívar, Antioquia y Casanare. El caso extremo (nula producción) se observa en los departamentos de la periferia de Colombia como Amazonas, Arauca, Atlántico, Caquetá, Cauca,

Chocó, Córdoba, Guainía, La Guajira, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Risaralda, Sucre, Vaupés, Vichada, San Andrés y Providencia.

Aunque por asuntos de escala no se observa en la figura, es importante destacar la diversidad de unidades espaciales que es capaz de abordar el Ing. GyA: desde unidades locales hasta supradepartamentales; de tipo natural o intervenido; de tipo ente territorial o instancia de acción social.

En suma, se detecta que los Ing. GyA tienden a realizar investigaciones descriptivas, profundizando en los núcleos temáticos de ambiente y de territorio. También se identifica que las unidades de análisis empleadas en los ejercicios investigativos, en su mayoría, fueron político-administrativas. Por último, respecto a la evolución de la producción académica a nivel temporal, en los tres lustros señalados en la infografía se evidencia un descenso inicial del 50% (del lustro 2005-2009 al 2010-2014) y luego un incremento importante del 1.000% (del lustro del 2010-2014 al 2015-2019). Esto denota un crecimiento significativo en la producción académica de la IGA en este periodo, asunto que podría estar influenciado por la apertura del programa académico en Armenia, por el aumento de estudiantes en el pregrado de Bogotá y por la motivación de estos profesionales por abordar la investigación como parte de su formación.

Respecto al aporte de la IGA a la proyección social, el grupo de expertos coincide con que la producción académica y el quehacer de estos ingenieros considera el estudio de fenómenos espaciales que brindan soluciones a los problemas territoriales, donde, en varias ocasiones, emplean metodologías con enfoque cualitativo que les permite comprender y plantear acciones desde contextos reales para mejorar las condiciones de vida de la sociedad.

En cuanto al impacto a la proyección social, los expertos entrevistados señalan que los productos académicos de los Ing. GyA inciden en la percepción de las entidades gubernamentales para la toma de decisiones, justamente por la forma en la que analizan el espacio geográfico desde diferentes escalas y objetivos. Asimismo, mencionan que los Ing. GyA ayudan a las comunidades a comprender mejor su territorio, aunque reconocen que aún hay

un largo camino por recorrer para que se conozca esta profesión.

Para finalizar, el grupo de expertos asevera que la estructura curricular actual de la IGA en Colombia es la adecuada para aportar a la proyección social del país, ya que incluye componentes de formación en lo geográfico, en lo ambiental y en la geomatica que permiten analizar y trabajar en torno a la dinámica humana y natural del territorio, y con ello abordar la complejidad del objeto de estudio, es decir, el espacio geográfico en el cual está inmersa la sociedad y el desarrollo.

4. Discusión

Tanto en los trabajos realizados desde Armenia como en los elaborados desde Bogotá se evidencia una apuesta por abordar problemáticas que existían hace tiempo, como las ambientales, pero que requerían de especialistas y que ahora, con la existencia de la IGA, se enfrentan desde el pregrado, garantizando de esta manera una mayor profundidad en los aportes de los egresados y el éxito en el camino de investigaciones posteriores.

La relevancia de los aportes se centra en la forma no lineal en que se conjugan diferentes sistemas, como los sistemas sociales, los ambientales, los SIG y los sistemas territoriales, lo cual exige una gama de conocimientos previos desde diferentes aristas de la realidad que son comprendidos y expresados no solo utilizando metodologías diversas, sino mostrando posiciones innovadoras en asuntos emergentes, como las de perspectiva compleja, enfoque sistémico y modelaciones prospectivas.

Justamente, para Patiño Vengoechea (2019), la cuarta revolución industrial exige una alta com-

preensión de las fusiones y de la integración de sistemas y, por ende, requiere profesionales capacitados en adaptación al cambio, con ideas, propuestas y aplicaciones que permitan transitar entre la realidad actual y el cambio tendencial.

Algunos analistas de la situación de la ingeniería en Colombia afirman que la profesión está en crisis porque la demanda va bajando (Serna & Serna, 2015). Sin embargo, con el estado del arte de la IGA, de la manera en que aquí se ha presentado, se demuestra que la crisis es una condición de la humanidad en el planeta y que si los jóvenes la comprenden como parte de una dinámica de sistemas complejos pueden minimizarla, prevenirla y enfrentarla con criterios y acciones que involucran varias soluciones en conjunto con las comunidades.

Muestra de ello es la diversidad de asuntos que maneja el Ing. GyA en varios núcleos temáticos: ambiente, ciencias de la Tierra, territorio, geomática y sociedad, lo cual permite establecer a grandes rasgos que, en efecto, se ha venido trazando una trayectoria y creando una importante base no solo temática, sino como soporte a la formación posgradual de los Ing. GyA ya que, como plantean Aguirre et al. (2019), la demostración de ejercicios de investigación previa es una de las claves para valorar criterios de ingreso a los posgrados en el mundo. Así, el proceso constructivo de aportes sucesivos de IGA en Colombia se demuestra de la siguiente manera:

Respecto a la gobernabilidad. Se ha trabajado en diversidad de temas sobre: diseño e implementación de SIG para el manejo de unidades ambientales; propuestas estratégicas para mejorar

ecosistemas, para el ordenamiento territorial, para la gestión integral, para la gestión rural, para la conservación de ciénagas y para el desarrollo sostenible; diseño de modelos de ordenamiento territorial, de usos del suelo, de gobernanza del agua, y de escenarios para la planificación ambiental.

Respecto a la competitividad. Este tema no se ha trabajado suficientemente en la IGA, en especial si se prevén nuevos desafíos, por ejemplo, el de la transformación energética. Se han realizado trabajos sobre: suministro de agua; oferta solar para producir electricidad; actividad ladrillera; cultivo de palma; prospección de carbón con métodos geoelectrónicos; aglomeraciones urbanas; industria cauchera; parques metropolitanos; y entornos urbanos.

Respecto a la cohesión social. El Ing. GyA tiene un potencial notorio para abordar esta temática, pero aún es un asunto pendiente por desarrollar, especialmente porque Colombia tiene lugares y comunidades que necesitan aportes contundentes en este sentido. Escasamente se han logrado realizar los siguientes trabajos: la cosmovisión indígena; la relación entre paisaje y conflicto armado; el desplazamiento poblacional; los asentamientos informales y la vulnerabilidad social.

Respecto a las alianzas. Explícitamente no se han trabajado alianzas tal como se entienden en el ámbito de las organizaciones, pero sí se han integrado temas que aportan a la tendencia de las fusiones interdisciplinarias, tales como: el geoturismo; la arqueografía; los entornos periurbanos; los beneficios múltiples del bosque; las relaciones ciudad-cuenca y ciudad-estructura ecológica; y la asociatividad territorial.

Respecto al desarrollo sostenible. Este es en definitiva el que ha tenido mayor desarrollo con trabajos diversos, como: riesgos y amenazas naturales; condiciones del clima y cambio climático; balances hídricos; dinámica costera; cuencas y microcuencas; parques naturales; humedales; servicios ecosistémicos; bosque tropical; cobertura terrestre y del suelo; subsuelo; y desertificación.

En general, cabe destacar que la mayoría de estos trabajos utiliza la espacialización tanto de las problemáticas como en los análisis y en las propuestas, un valor agregado que es producto del dominio de los Ing. GyA sobre los SIG, los sensores remotos y, en general, la geomática.

Sin embargo, el abordaje de esta diversidad de temas, en su gran mayoría, aún no se ve divulgado de forma contundente. Los artículos científicos producidos por los Ing. GyA son mínimos y los ejercicios realizados en el pregrado, generalmente, se han quedado estancados en los repositorios de las bibliotecas.

Aunque los trabajos que se han realizado tienen una tendencia mayor a utilizar unidades político-administrativas para la toma de decisiones, será importante continuar insistiendo en aquellas propuestas que asumen las unidades naturales como la base de las decisiones, los estudios y las acciones, asunto que se conecta con el lugar específico en que deberían realizarse los próximos proyectos de investigación que, apoyados en el mapa (Figura 2), pueden señalarse como aquellos sitios en donde aún no existen aportes de la IGA y que de igual manera requieren de su intervención.

La producción académica de los Ing. GyA indica que la tendencia es hacia el manejo de temas

combinados, lo cual, por una parte, marca una diferencia con los ingenieros ambientales y sanitarios, ya que la IGA no se refiere a aspectos cuantitativos y cualitativos exclusivos y separados de los recursos agua, aire y suelo, y, por otra parte, genera posibilidades para expandir el campo de acción de la IGA en asuntos que requieren bien sea una cosmovisión diferente o una capacidad integradora y precisa.

Desde una posición propositiva, los programas de IGA de Colombia y sus programas afines en Latinoamérica podrían unir esfuerzos para que, en conjunto, complementen sus debilidades y potenciales en materia de producción académica. El asunto puede ir desde construir estrategias que permitan a los alumnos desde el inicio del pregrado adoptar hábitos de investigación, exigir un ejercicio de investigación como opción de grado o fomentar desde la enseñanza de los docentes la pasión por la ciencia y por la innovación.

5. Conclusiones

Es innegable que, después de dos décadas de existencia de la IGA, quienes han decidido llevar este título por el resto de sus vidas se han esforzado por interpretar y aportar no solo a un problema o un tema, sino por asociar varios de ellos para atender o dar ideas sobre situaciones complejas, lo cual posiciona el conocimiento aportado por esta profesión en la vanguardia de los enfoques requeridos por el mundo.

El espíritu social y ambiental de los Ing. GyA y su pasión por lo que realizan los puede llevar muy lejos, pero no en el sentido de ascensos individualistas y de egos colmados por hojas de vida repletas de actividades dispersas, sino lejos de lo común,

lejos de los facilismos y los individualismos, lejos de los mismos lugares en que muchos ya han aportado, lejos en términos del tiempo porque la perspectiva de futuro exige viajar en el tiempo y trazar trayectorias de futuro para construir un nuevo país. La comunicación de los avances de la IGA, por el contrario, nos acerca, nos integra, nos permite visualizar en qué temas y problemáticas podemos unir esfuerzos para crear un mundo mejor.

Hay que escribir, hay que visibilizar todo aquello que permita sensibilizar a las futuras generaciones sobre las necesidades latentes y tendenciales, y mejor aún si se escribe desde las experiencias reales porque esto asegura que las líneas de trabajo cotidiano permiten una construcción paulatina de líneas de profundización.

Con todas las capacidades que tienen los Ing. GyA, lo que se espera a futuro es que sus aportes no solo sean descriptivos, exploratorios o explicativos, sino que traigan consigo una fuerte y sólida construcción prospectiva de los escenarios de futuro en sistemas combinados, para poder aportar en temas de mucha complejidad.

Debido a que la IGA es aún muy joven como programa académico, queda pendiente realizar un estudio al detalle sobre los impactos que vienen generando estos aportes en diferentes campos, tanto en los lugares y poblaciones en donde se realizaron como en la trayectoria profesional de los Ing. GyA. Aun así, no se puede negar el aporte teórico y metodológico que ha hecho esta disciplina a sus campos de acción al generar marcos de referencia y antecedentes en relación con la planeación y ordenamiento del territorio, la gestión del riesgo de desastres, el cambio climático y la gestión ambiental, el análisis del paisaje y de los ecosistemas, y la geomática, entre otros temas. Son aportaciones que se denotan en estas investigaciones porque fusionan temáticas, espacializan fenómenos y relacionan procesos.

La mirada lograda en este ejercicio de revisión puede servir como insumo para los procesos de revisión curricular que se han estado adelantando en programas de ingenierías mixtas, en geografía o en ciencias naturales, en tanto ayudan a mejorar preguntas y metas sobre los objetivos, los resultados de aprendizaje y en especial sobre las competencias de los profesionales requeridos en el país y en el mundo.



Referencias

- Acevedo Velásquez, C. I. (2018). *Perfil de vulnerabilidad social frente a movimientos en masa en el casco urbano del municipio de La Vega Cundinamarca* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Aguirre Vélez, J., Castrillón Hernández, F. & Arango-Alzate, B. (2019). Tendencias emergentes de los postgrados en el mundo. *Revista Espacios*, 40(31), 9-25. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n31/a19v40n31p09.pdf>
- Agudelo Caicedo, P. C. (2008). *Diagnóstico del servicio de suministro de agua prestado a la comuna 8, Montecarlo Bajo Villavicencio y propuesta para su mejoramiento* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Alvarado Prieto, C. C. & Díaz Garnica, V. C. (2009). *Diagnóstico físico y socioeconómico para la ordenación de la microcuenca de la quebrada Geuza. Municipio Choachí* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Aparicio Rondón, S. Y. (2015). *Propuesta de zonificación ambiental territorial para la región del Bajo Sumapaz* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Aranda Manrique, S. & Gutiérrez Avella, K. L. (2017). *Geoturismo sostenible: actual y prospectiva en la subprovincia de Ricaurte Alto-Boyacá, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Arévalo Fuentes, L. (2008). *Formulación de un modelo de prevención de emergencias para la institución educativa departamental San Josemaría Escrivá de Balaguer. Chía (Cundinamarca)* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Ávila Martínez, M. C. & Cadena Pedraza, A. C. (2019). *Análisis de los factores socioambientales que inciden en la transformación de la cobertura terrestre - Ciénaga Pajara Departamento de Magdalena* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Bocco, G. (2010). Geografía y ciencias ambientales: ¿campos disciplinarios conexos o redundancia epistémica? *Investigación ambiental*, 2(2), 25-31. <https://biblat.unam.mx/es/revista/investigacion-ambiental-ciencia-y-politica-publica/articulo/geografia-y-ciencias-ambientales-campos-disciplinarios-conexos-o-redundancia-epistemica>
- Bonilla Pérez, J. D. (2015). *Evaluación de la oferta solar potencial para la producción de electricidad en zona rural del municipio de Sogamoso* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Bulla Portuguese, P. A. (2006). *Caracterización climática de tres eventos hidrometeorológicos extremos del país y su posible relación con el cambio climático* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.

- Camargo Moyano, F. A. (2017). *La transformación del bosque seco desde la mirada geográfico-ambiental, en la Cuenca hidrográfica del río César* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Castaño Sánchez, W. D. (2018). *Identificación de familias vegetales como posibles indicadoras de suelos con procesos de salinización en dos áreas priorizadas Sabana de Bogotá y Alto Magdalena, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Castro Ricaurte, D. (2012). Modelo espacial prospectivo de ordenamiento territorial para el distrito de Buenaventura, Colombia. *Revista Latinoamericana de Estudiantes de Geografía*, 3(2), 23-37.
- Castro Ricaurte, D. (2014). Simetrías recursivas entre niveles de escala en el borde occidental de Bogotá entre El Humedal La Conejera y El Humedal Tibabuyes. *II Concurso de artículos técnicos CAR: Investigación, conocimiento y gestión ambiental (pp. 9-35)*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Castro Ricaurte, D. (2017). Aproximaciones al desarrollo territorial desde un análisis del periurbano en Boyacá, Colombia. *Perspectiva Geográfica*, 22(2), 123-136. <https://doi.org/10.19053/01233769.7605>
- Castro Ricaurte, D. & Amaya Urrego, M. F. (2013). *Modelo espacial prospectivo de ordenamiento territorial para la zona de expansión urbana del norte de Bogotá* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Chindicue Garzón, C. A. (2009). *Propuesta de un sistema de suministro de agua potable para el hotel Maitama en Barrancabermeja* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Cortés Cardona, C. C. (2019). *Propuesta de delimitación interna de zonas específicas de protección y uso en el Páramo de Guerrero, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Cubides Peña, A. M. & Rivera Luque, R. A. (2018). Incidencia socioeconómica del cultivo de palma africano en el municipio de Puerto Gaitán departamento del Meta y su evolución en el periodo (1991-2017). *Revista Geográfica Digital IGUNNE*. 29 (1), 1-21. <http://dx.doi.org/10.30972/geo.15292903>
- De La Hoz, R. (2015). Ingeniería: hacia una definición más integral. *Ingeniare*, 18, 7-8. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.18.532>
- Delgado González, J. C. (2018). *Aporte a los lineamientos para la delimitación de páramos en Colombia, caso concesión de carbón en la vereda tras del alto Tunja-Boyacá altiplano Cundiboyacense* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Delgado Martínez, S. S. & Guerrero Castro, A. Y. (2008). *Diseño e implementación del sistema de consulta de datos geográficos, aplicados al municipio de San Gil en el departamento de Santander como herramienta de soporte al diccionario geográfico de Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.

- Escobar Sarmiento, C. L. & Guarín Ladino, A. C. (2018). *Análisis de los procesos de desertificación a partir del cambio multitemporal en la cobertura y uso del suelo en la cuenca media del río Chicamocha, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Fajardo Cañón, J. & Serna Gil, L. D. (2018). *Análisis de factores multivariantes asociados a la medición de la huella de carbono generada por el grupo de Stakeholders de la Universidad la Gran Colombia seccional Armenia para el año 2018* [Tesis de grado]. Universidad La Gran Colombia, Armenia.
- Forero Patiño, N. (2015). *La cartografía social como herramienta de articulación entre la planeación territorial y la gestión socioambiental. Caso Cuenca Río Salitre, Bogotá D.C.* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Furrier, M. & Moncada González, C. C. (2015). Caracterización geomorfológica y su relación con el uso y ocupación del suelo en la porción central del litoral del Estado de Paraíba - Brasil. *Revista Entorno Geográfico*, 11, 176-193.
- Furrier, M., Vargas-Cuervo, G. & Moncada González, C.C. (2017). Caracterización y mapeo geomorfológico de Cartagena de Indias y adyacencias. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 41, 5-15. <https://doi.org/10.15446/rbct.n41.51031>
- Galeano Carrillo, B. A. & Molina Montañez, D. S. (2016). *Estudio de la afectación generada por la actividad minera a cielo abierto sobre los factores ambientales, en el Noroccidente de Mosquera* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Gama Beltrán, D. (2008). *Análisis de sucesión vegetal Parque Nacional Natural La Macarena mediante uso de imágenes satelitales* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Gantiva Cifuentes, D. F. (2018). *Relación entre el proceso de desertificación de la cuenca media del Río Chicamocha y los instrumentos de desarrollo territorial caso municipios Boativa y la Uvita, Boyacá* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Gómez Sierra, L. A. & Salamanca Lotero, L. A. (2018). *Análisis de las dinámicas temporales de la precipitación y la temperatura en los municipios cordilleranos del departamento del Quindío, durante los años 1997 a 2016* [Tesis de grado]. Universidad La Gran Colombia, Armenia.
- González Cubides, A. R. & Otálora Cárdenas, P. C. (2017). *Uso de sensores remotos y tecnología UAV para apoyar la identificación de la salinización del suelo en San Miguel de Sema, Boyacá, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Granados Castillo, H. A. & Loaiza Parra, P. O. (2016). El rumbo de la población desplazada en Bogotá-Colombia. Estudio de caso en la Localidad de Kennedy, 1980-2016. *Revista del Instituto de Geografía de la UNNE*, 14 (18), 1-15. <http://dx.doi.org/10.30972/geo.14282744>

- Granados Castillo, H. A. & Loaiza Parra, P. O. (2018). *Efectos en la población desplazada por el conflicto armado en la localidad de Kennedy (1980-2016)* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Guevara Patiño, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *Revista Folios*, 44, 165-179. <https://doi.org/10.17227/01234870.44folios165.179>
- Gutiérrez Alfonso, K. J. (2016). *Transformación del paisaje en el Departamento del Meta una zona de conflicto armado* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Gutiérrez Fonseca, M. F. (2018). *Modelo de gobernanza del agua en la Cuenca del Río Cuja* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Henaó Tovar, G. A. & Sanabria Ramos, A. D. (2018). *Evaluación de las políticas ambientales para la gestión integrada del recurso hídrico en la Cuenca del Río Sumapaz bajo un escenario promedio de cambio climático* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Hernández García, K. I. & Hernández García, L. S. (2016). *Estudio espacial para optimizar el manejo financiero en el Ordenamiento Territorial de Cundinamarca-Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Hernández Guzmán, L. F. (2018). *Arqueografía una herramienta para la arqueología preventiva en el proceso de la planeación territorial* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Imbachi Bello, O. L. (2008). *Estudio multitemporal (1947-2008) de la evolución dinámica de la línea de costa en el corregimiento de Pueblo Nuevo, municipio de Santa Catalina (Bolívar)* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Jiménez Becerra, A. (2004). *El estado del arte en la investigación en las ciencias sociales*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Jiménez Ortiz, A. X. (2018). *Límite de cambio aceptable evaluado a través de la capacidad de carga turística del eco parque Peñas Blancas* [Tesis de grado]. Universidad La Gran Colombia, Armenia.
- Jiménez Ospina, N. J. & López Orozco, E. (2018). *Estimación de parámetros biofísicos con teledetección en el corredor oeste del Quindío entre los años 2015-2018* [Tesis de grado]. Universidad La Gran Colombia, Armenia.
- Leal Garzón, C. E. (2018). *Vulnerabilidad socioeconómica del barrio San Pedro Suba por inundación del río Bogotá en el noroccidente de la ciudad* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- López López, Y. B. & Ríos García, Y. (2018). *Caracterización espacial de los elementos de planta turística del área urbana del municipio de Pijao* [Tesis de grado]. Universidad La Gran Colombia, Armenia.
- Martínez Arboleda, P. A. (2016). *Escenarios de planificación ambiental a partir de la valoración de impactos en el Humedal Tibanica* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.

- Martínez Cendales, E. R. (2011). *Diagnóstico socioeconómico de la microcuenca Quebrada la Arteza Zipaquirá-Cundinamarca* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Marulanda Ocampo, J. L. (2018). *Análisis de la dinámica de la captura de carbono de Colombia desde el contexto de países productores de oxígeno* [Tesis de grado]. Universidad La Gran Colombia, Armenia.
- Mateus Báez, F. A. & Caicedo Castañeda, Y. L. (2016). *Efecto de la transformación del paisaje sobre la prestación del servicio ecosistémico de provisión de hábitat del humedal "El Tunjo" (Bogotá-Colombia) de 1940 a 2014* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Merchán Garzón, J. A. (2017). *Transformación del bosque tropical seco en la región del alto magdalena (Tolima-Colombia): valor predictivo de variables ambientales* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Mina Galeano, M. F. & Palencia Rivera, J. D. (2017). *Transformación del bosque seco tropical y del servicio ecosistémico de apoyo "hábitat para especies" en los municipios pertenecientes a la jurisdicción de la hidroeléctrica El Quimbo (Huila, Colombia) durante los años 2000 y 2016* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Montaño Velandia, M. A. (2016). *Estudio geográfico sobre la posibilidad de implementar mecanismos de desarrollo limpio en cultivos de Palma de Aceite en Acacias, Cumaral, Meta y Paratebuena Cundinamarca, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Montoya Rojas, G. A., Posada Arrubla, A., Martín, J., Garnica, L., Peña, P. & Ramírez, A. (2017). Gestión integral de la industria cauchera en el municipio de San José del Guaviare, Colombia. *Perspectiva Geográfica*, 21(2), 277-298. <https://doi.org/10.19053/01233769.5854>
- Morales Jasso, G. (2017). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica. *Nova Scientia*, 9(1), 646-697. <http://dx.doi.org/10.21640/ns.v9i18.869>
- Moreno Ramírez, L. C. (2013). *Modelo para generar escenarios de uso del suelo en la zona rural de la localidad de suba, Bogotá* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Olarte Alzate, Y. (2017). *Estrategias de conservación para disminuir el conflicto ganadero - jaguar (Panthera onca) en la cuenca de la ciénaga de Barbacoas, Magdalena Medio Antioqueño, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Olarte Alzate, Y., Prieto Salamanca, D. E. & Olarte Riaño, J. R. (2017). Diseño de un modelo espacial prospectivo de ordenamiento territorial con estrategia de ecoturismo, para una subregión de Colombia. *Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador*, 4(1), 139-150.
- Olarte Riaño, J. R. & Posada Arrubla, A. (2017). Interacción ciudad-cuenca hidrográfica. Caso Bogotá, Colombia. *Centro de Investigación y Desarrollo de Ecuador*, 4(1), 45-59.

- Olarte Riaño, J. R. (2017). *Estrategias de ordenamiento territorial para la ciudad de Bogotá, a partir de su relación con la cuenca media del Río Bogotá* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Ortiz Agudelo, J. L. (2019). *Aplicabilidad del NDVI para la elaboración de un inventario de deslizamientos en el municipio de Albán, Cundinamarca* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Osorio Quimbayo, P. J. (2017). *Estrategias geográfico-ambientales para preservar el humedal de río Viejo (San Luis - Tolima)* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Páez Chávez, J. V. (2016). *Modelo de desarrollo local sostenible para las unidades de planeamiento zonal (UPZ) Calandaima y Tintal Norte, Localidad de Kennedy, Bogotá D. C.* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Palma Barragán, J. D. & Moreno Ortega, C. D. (2016). *Vulnerabilidad ecológica del complejo de páramos Chili-Barragán a los incrementos de temperatura en un escenario de cambio climático* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Parra-Castrillón, J. E. (2018). Construcción de la competencia investigativa en ingeniería. *Educación en Ingeniería*, 13(25), 12-19. <https://doi.org/10.26507/reiv.13n25.812>
- Patiño Cobaleda, M. A. & Rodríguez Sierra, I. J. (2019). *Oferta hídrica superficial de la cuenca del río Sumapaz para el período 2011-2100 de acuerdo con los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y 8.5* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Patiño Vengoechea, J. G. (2019). La cuarta revolución industrial. *Ingenierías USBMED* (10)1, 1-1. <https://doi.org/10.21500/20275846.4032>
- Pérez Rincón, D. R. (2006). *Balance hídrico de la Ciénaga de Zapatosa: un análisis de su interrelación ambiental* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Posada Arrubla, A. & Olarte Riaño, J. R. (2018). El entorno de la ciudad, un asunto de relaciones. Caso Bogotá-Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 21(1), 207-216. <https://doi.org/10.31910/rudcav21.n1.2018.679>
- Posada Arrubla, A. & Páez Chávez, J. V. (2016). Modelo de desarrollo local para una zona de Bogotá-Colombia, relacionando la estructura ecológica principal y el proceso de expansión urbana. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(2), 445-455. <https://doi.org/10.31910/rudcav19.n2.2016.261>
- Posada Arrubla, A. & Ramírez Poveda, H. Y. (2015). Aproximación a la gestión territorial rural desde un modelo de ordenamiento agroambiental. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(2), 513-523. <https://doi.org/10.31910/rudcav18.n2.2015.182>
- Posada Arrubla, A., Esteban Campuzano, A. J. & Berrocal Mendoza, A. (2017). Gestión territorial mediante estrategia de asociatividad para Casanare - Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 20, 445-456.

- Posada Arrubla, A., Paredes Buitrago, A. D. & Ortiz Romero, G. E. (2016). Enfoque sistémico aplicado al manejo de parques metropolitanos, una posición desde Bogotá, D.C. - Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), 207-217.
- Pyszczek, O. L., Sánchez Sánchez, F. & Salamanca García, J. A. (2020). Geografía, ingeniería geográfica y gestión socioambiental. Consideraciones sobre las ciencias de las interrelaciones espaciales. *Lurralde: Investigación y Espacio*, 43, 373-391. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7246669>
- Pirela Morillo, J. (2006). Las tendencias educativas del siglo XXI y el currículo de las escuelas de Bibliotecología, Archivología y Ciencia de la Información de México y Venezuela. *Investigación Bibliotecológica*, 21(43), 73-105.
- Prieto Salamanca, D. E. (2017). *Análisis espacial para identificar las áreas potenciales para beneficios múltiples del bosque, en la Macrocuenca del Pacífico Colombiano* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Ramírez Martínez, D. C., Castellanos Domínguez O. F. & Rodríguez Devis J. M. (2011). Divulgación y apropiación del conocimiento en ingeniería: oportunidad para la innovación. *Ingeniería e Investigación* 31(1), 63-73.
- Ramírez Ramírez, D. L. & Rodríguez Cortés, L. F. (2019). *Zonas prioritarias para la conservación de ecosistemas afectados por procesos de desertificación en la cuenca media del Río Chicamocha - Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Rayo Beltrán, P. A. (2016). *Estrategia de ordenamiento territorial para los asentamientos informales de la UPZ Ismael Perdomo: estudio de caso en los barrios Caracolí y Santa Viviana, localidad de Ciudad Bolívar - Bogotá - Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Rentería Mosquera, A. M. (2011). *Estudio multitemporal de los cambios de la cobertura del suelo en una ventana de la Orinoquía colombiana* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Rivera Luque, R. A. (2018). *Incidencia socioeconómica del cultivo de palma africana en el municipio de Puerto Gaitán-Meta y su evolución en el periodo (1991-2017)* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Rivera Marroquín, M. E. (2018). *Evaluación del paisaje como insumo para el análisis de vulnerabilidad a variabilidad climática periodo 2011-2040 en la cuenca Torca Bogotá, D. C.* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Roa Moreno, D. R. (2008). *Propuesta de un sistema de información geográfica para la gestión de cuencas hidrográficas del país a partir del concepto de centros hídricos y corredores de conectividad hídrica* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Rodríguez Cante, L. C. & Batista Morales, M. F. (2012). *Cambio reciente de la cobertura del suelo en tres humedales de Bogotá casos La Conejera, Santa María del Lago y Techo* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.

- Rodríguez Tobar, A. T. & Herrera Pérez, I. L. (2005). *Zonificación de susceptibilidad a movimientos en masa en el área urbana del Municipio de El Colegio-Cundinamarca* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Romero Sánchez, L. J. & Barrera Caicedo, J. D. (2019). *Aplicación de sistemas aéreos piloteados a distancia (RPAS) para el monitoreo de movimientos en masa en el municipio de Quebradanegra, Cundinamarca* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Rosado Manrique, C. A. (2008). *Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos, para el municipio de Simacota; Santander* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Ruiz Palacios, E. M. (2014). Potencial de una subregión de aglomeraciones urbanas, como nodo articulador entre Colombia y el mundo. *Revista latinoamericana de estudiantes de geografía*, 4(1), 145-156.
- Salamanca García, J. A. & Álvarez Peña, J. C. (2007). *Implementación de un sistema de información geográfico para el ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas (SIGOMCH de las ceibas)* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Salazar Ruiz, L. J. & Sánchez Rodríguez, G. A. (2005). *Propuesta de manejo ambiental de los aceites lubricantes usados (ALU's) en las cabeceras municipales de Chía y Cota* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Serna, E. & Serna, A. (2015). Crisis de la Ingeniería en Colombia. *Ingeniería y Competitividad* (17)1, 63-74.
- Silva Barbosa, T., Torres Gómez, L. M. & Furrier, M. (2015). Caracterización geológica y geomorfológica del municipio de João Pessoa – PB, Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, 1(54), 113-134. <https://doi.org/10.15359/rgac.1-54.5>
- Siso Quintero, G. J. (2010). ¿Qué es la Geografía? *Terra Nueva Etapa*, 26(39), 147-182. <https://www.redalyc.org/pdf/721/72115411008.pdf>
- Tarazona Rodríguez, I. C. & Castro Vásquez, S. C. (2013). *Posibles escenarios de amenaza por fenómeno de remoción en masa en el sur de Bogotá caso UPZ Ismael Perdomo, Ciudad Bolívar* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A (s. f.). *Ingeniería Geográfica y Ambiental*. <https://www.udca.edu.co/pregrado/ingenieria-geografica-y-ambiental/>
- Universidad La Gran Colombia (s. f.). *Programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental*. <https://www.ugc.edu.co/sede/armenia/index.php/facultad-ingenierias/ingenieria-geografica-ambiental>
- Univio Lizcano, A. E. (2017). *Diagnóstico sobre la incidencia de la actividad ladrillera en el territorio, a partir de sus impactos ambientales, en Sogamoso - Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.

- Valdivieso Gutiérrez, A. (2018). *Planteamiento a partir de métodos geoelectricos de líneas de acción participativas para la eficiente implementación de estudios de prospección de carbón en la vereda Tras del Alto, Tunja* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Vargas González, J. A. (2013). *Análisis multitemporal de la cobertura del suelo en el departamento del Huila (Alto Magdalena, Colombia)* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Viasús Figueredo, L. R., Posada Arrubla, A. & Díaz Perdomo, H. J. (2016). Ordenando el territorio: entre el camino de los ancestros y la perspectiva contemporánea. Caso comunidad indígena Muisca de Bosa, Bogotá – Colombia. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social*, 22, 141-171. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i22.1240>
- Viasús Figueredo, L. R. & Gamboa Rodríguez, W. (2015). *Cosmovisión de la comunidad indígena muisca de Bosa con el territorio y su relación con el ordenamiento territorial de Bogotá* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Yurievich, R. V. (2018). *Metodología para la elaboración de mapas de clasificación climática de Thornwaite (1948) mediante el uso de sistemas de información geográfica: Grass y Qgis caso: cuenca hidrográfica del Río Apulo, Colombia* [Tesis de grado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.

