

Informe Integral de Tesis Doctorales Taxonomía, Impacto Social y Análisis Estratégico

**UN CAMINO QUE
CONSTRUIMOS JUNTOS**
Paso a paso hacia la Acreditación



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

13
AÑOS **Doctorado**
en Ingeniería

Ing.UD
Facultad de Ingeniería
Universidad Distrital

Resumen Ejecutivo

Este informe analiza **50 trabajos doctorales** desarrollados en el marco del Doctorado en Ingeniería. Incluye una taxonomía temática, una matriz completa con **impacto social**, gráficos descriptivos, conclusiones globales y un análisis estratégico del programa. Los resultados muestran una fuerte orientación hacia la inteligencia artificial, los sistemas energéticos, la analítica educativa y las aplicaciones urbano-ambientales, lo que **evidencia la pertinencia del programa** frente a los desafíos del país y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El informe permite **visualizar tendencias, fortalezas y oportunidades** para la toma de decisiones institucionales y la planificación académica.

Los trabajos de Tesis de Grado a lo largo de estos 13 años de funcionamiento se observan en la Tabla 1 y su resumen gráfico por cada énfasis en la figura 1.

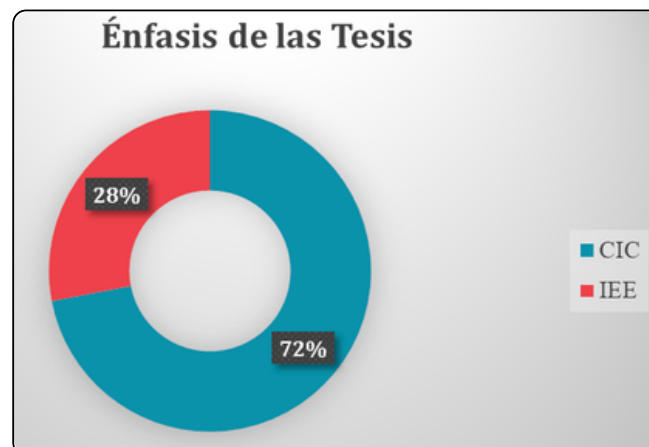
Tabla 1. Tesis de Grado Doctorado en ingeniería

Nº	Estudiante	Título	Director	Énfasis
1	Lindsay Álvarez Pomar	Modelo de inteligencia colectiva para sistemas peatonales	Germán Andrés Méndez Giraldo	CIC
2	Cesar Alberto Castellanos García	An attitude control system for cubesat satellites...	Carlos Arturo Suárez Fajardo	CIC
3	Elvis Eduardo Gaona García	Metodología de comunicaciones en microrredes rurales	César Leonardo Trujillo Rodríguez	CIC
4	Esteban De Jesús Hernández Barragan	Aceleración microfísica lluvia WRF	Carlos Enrique Montenegro Marín	CIC
5	Cesar Amilcar López Bello	Sistema de aprendizaje organizacional	Sandro Javier Bolaños Castro	CIC
6	Danilo Alfonso López Sarmiento	Modelo predictor radio cognitiva	Edwin Rivas Trujillo	CIC
7	Alexandra María López Sevillano	Modelo integración servicios de salud	Lilia Edith Aparicio Pico	CIC
8	Joaquín Javier Meza Álvarez	Optimización multiobjetivo bas. enjambres	Carlos Enrique Montenegro Marín	CIC
9	Edwin Eduardo Millán Rojas	Gestión ambiental piedemonte amazónico	José Nelson Pérez Castillo	CIC
10	Olga Lucia Ramos Sandoval	Reconocimiento habla subvocal	Jorge Enrique Saby Beltrán	CIC
11	Orlando Riaño Melo	Estimación volúmenes Pinus patula	Edgar Ernesto Cantillo Higuera	CIC
12	Luis Leonardo Rodríguez Bernal	Modelo investigación en ingeniería	Víctor Hugo Medina García	CIC
13	Jose Antonio Valero Medina	Segmentación multispectral complejos cartesianos	Iván Alberto Lizarazo Salcedo	CIC
14	Adriana Marcela Vega Escobar	Gestión energía domiciliaria	Francisco Santamaría Piedrahita	CIC

N°	Estudiante	Título	Director	Énfasis
15	Nelson Enrique Vera Parra	Procesamiento paralelo genomas	José Nelson Pérez Castillo	CIC
16	Luis Alejandro Arias Barragán	Agente integrador recursos energéticos	Rivas Trujillo Edwin	CIC
17	Ricardo Alirio González Bustamante	Marco referencia ciudad inteligente	Roberto Ferro Escobar	CIC
18	Eduyn Ramiro López Santana	Sistema experto programación servicios	Méndez Giraldo Germán Andrés	CIC
19	Álvaro Enrique Ortíz Davila	Modelo espaciotemporal geográfico	Rubén Javier Medina Daza	CIC
20	Juan Pablo Rodríguez Miranda	Planificación ambiental hídrica	César Augusto García Ubaque	CIC
21	John Petearson Anzola Anzola	Enrutamiento biclustering IoT	Giovanny Mauricio Tarazona Bermúdez	CIC
22	Andrés Camilo Jiménez Álvarez	Robótica multiagente	Sandro Javier Bolaños Castro	CIC
23	Robinson Jiménez Moreno	Deep learning para robots asistentes	Diana Marcela Ovalle Martínez	CIC
24	José Andelfo Lizcano Caro	Modelo regulación agua potable	Rubén Javier Medina Daza	CIC
25	Carmenza Moreno Roa	Huecos tensión motores	Adolfo Andrés Jaramillo Matta	IEE
26	Pablo Emilio Rozo García	Mitigación ruido PLC	Johann Alexander Hernández Mora	IEE
27	Edgar Alirio Aguirre Buenaventura	Alertas tempranas Smart City Bogotá	Roberto Ferro Escobar	IEE
28	Luz Helena Camargo Casallas	Nanopartículas magnéticas cáncer	Diego Julián Rodríguez Patarroyo	IEE
29	Jhon Francined Herrera Cubides	Modelo recursos educativos abiertos	Paulo Alonso Gaona García	CIC
30	Oswaldo Alberto Romero Villalobos	Gestión tráfico integra-ciudad	Edgar Jacinto Rincón Rojas	CIC
31	Rafael Antonio Acosta Rodríguez	Control no lineal convertidores	Fredy Hernán Martínez Sarmiento	IEE
32	Marco Antonio Aguilera Prado	Minería texto producción científica	Octavio José Salcedo Parra	IEE
33	Luis Felipe Albarracín Sánchez	Gestión recursos acceso radio	Gustavo Adolfo Puerto Leguizamón	IEE
34	Diana Stella García Miranda	Electrificación rural sostenible	César Leonardo Trujillo Rodríguez	IEE
35	Orlando Harker Sánchez	Energía desde residuos	Adolfo Andrés Jaramillo Matta	IEE

Nº	Estudiante	Título	Director	Énfasis
37	Diego Fernando Aguirre Moreno	Metamodelo analytics educación	Julio Barón Velandia	IEE
38	Leonardo Emiro Contreras Bravo	ML rendimiento académico	Giovanny Mauricio Tarazona Bermúdez	CIC
39	Diego Armando Giral Ramírez	Modelo espectral radio cognitiva	César Augusto Hernández Suárez	IEE
40	Edgar Orlando Ladino Moreno	Localización fugas agua	Cesar Augusto Hernández Suárez	CIC
41	Darín Jairo Mosquera Palacios	Resiliencia sistemas eléctricos	Edwin Rivas Trujillo	IEE
42	Roberto Albeiro Pava Díaz	Identidad digital DLT	Danilo Alfonso López Sarmiento	CIC
43	Oscar Esneider Acosta Agudelo	Ruido urbano tráfico	Carlos Enrique Montenegro Marín	CIC
44	Jeniffer Paola Gracia Rojas	Biopolímeros biodegradables	Carlos Enrique Montenegro Marín	CIC
45	Marcia Ivonne Lara Silva	Planificación turística sociocultural	Edgar Jacinto Rincón Rojas	CIC
46	Héctor Guillermo Parra Peñuela	Turbinas eólicas bioinspiradas	Elvis Eduardo Gaona García	IEE
47	David Gustavo Rosero Bernal	Gestión microrredes en la nube	Nelson Leonardo Díaz Aldana	IEE
48	Juan Manuel Sánchez Céspedes	Adaptación agrícola IA	Helbert Eduardo Espitia Cuchango	CIC
49	Carolina Suárez Roldan	Desarrollo sostenible rural	Germán Andrés Méndez Giraldo	CIC
50	Sebastián Camilo Vanegas Ayala	Pronóstico humedad invernaderos	Julio Báron Velandia	CIC

Figura 1. Porcentaje de Participación por Énfasis



Al realizar los principales componentes de las Tesis Doctorales que se encuentran en el **Repositorio Institucional** de la Universidad Francisco José de Caldas (RIUD) se realiza un estudio de la taxonomía por categoría de conocimiento en las que se pueden clasificar estos trabajos, ver tabla 2 y figura 2.

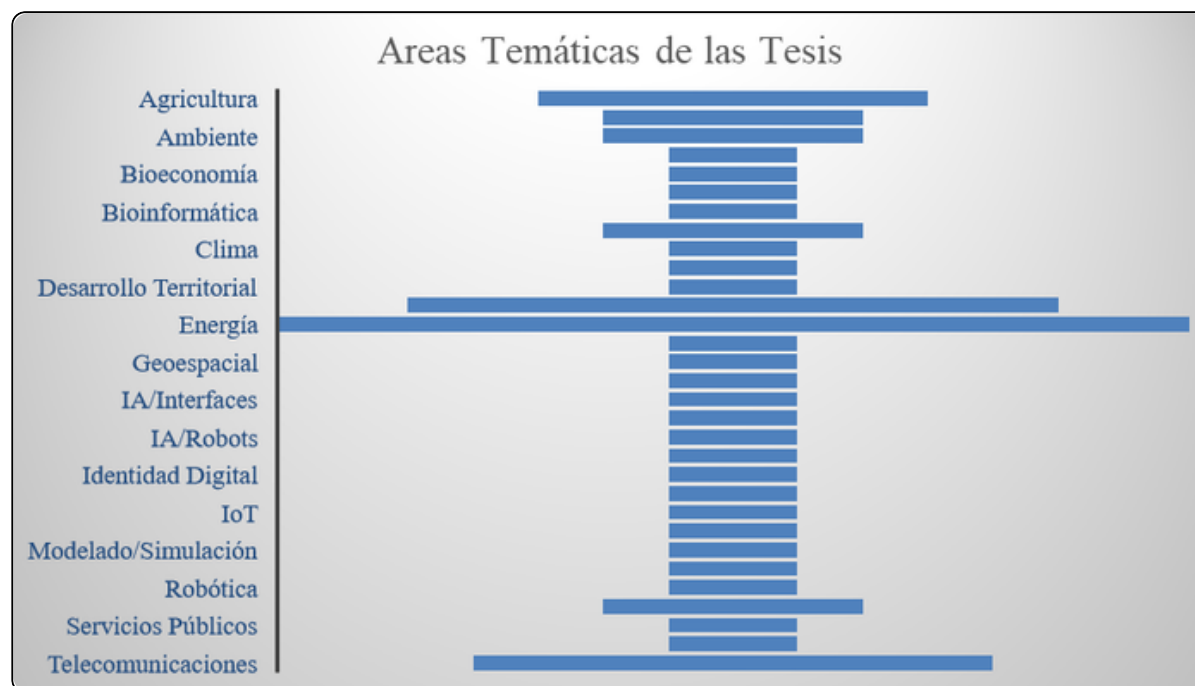
Tabla 2. Clasificación por Categoría de Conocimiento

Nº	Título	Categoría
1	Modelo de inteligencia colectiva para sistemas peatonales	Ciudades Inteligentes
2	An attitude control system for cubesat satellites...	IA/Control
3	Metodología de comunicaciones en microrredes rurales	Energía
4	Aceleración microfísica lluvia WRF	Modelado/Simulación
5	Sistema de aprendizaje organizacional	Educación
6	Modelo predictor radio cognitiva	Telecom
7	Modelo integración servicios de salud	Salud
8	Optimización multiobjetivo bas. enjambres	IA/Optimización
9	Gestión ambiental piedemonte amazónico	Ambiente
10	Reconocimiento habla subvocal	IA/Interfaces
11	Estimación volúmenes Pinus patula	Agricultura
12	Modelo investigación en ingeniería	Educación
13	Segmentación multiespectral complejos cartesianos	Imágenes
14	Gestión energía domiciliaria	Energía
15	Procesamiento paralelo genomas	Bioinformática
16	Agente integrador recursos energéticos	Energía
17	Marco referencia ciudad inteligente	Ciudades Inteligentes

Nº	Título	Categoría
18	Sistema experto programación servicios	IA/Servicios
19	Modelo espaciotemporal geográfico	Geoespacial
20	Planificación ambiental hídrica	Agua
21	Enrutamiento biclustering IoT	IoT
22	Robótica multiagente	Robótica
23	Deep learning para robots asistentes	IA/Robots
24	Modelo regulación agua potable	Servicios Públicos
25	Huecos tensión motores	Energía
26	Mitigación ruido PLC	Telecom
27	Alertas tempranas Smart City Bogotá	Smart City
28	Nanopartículas magnéticas cáncer	Salud
29	Modelo recursos educativos abiertos	Educación
30	Gestión tráfico integra-ciudad	Movilidad
31	Control no lineal convertidores	Energía
32	Minería texto producción científica	Analítica Científica
33	Gestión recursos acceso radio	Telecom
34	Electrificación rural sostenible	Energía Rural
35	Energía desde residuos	Bioenergía
36	Estimación lluvia radar	Clima
37	Metamodelo analytics educación	Educación
38	ML rendimiento académico	Educación
39	Modelo espectral radio cognitiva	Telecom

Nº	Título	Categoría
40	Localización fugas agua	Agua
41	Resiliencia sistemas eléctricos	Energía
42	Identidad digital DLT	Identidad Digital
43	Ruido urbano tráfico	Ambiente
44	Biopolímeros biodegradables	Bioeconomía
45	Planificación turística sociocultural	Desarrollo Territorial
46	Turbinas eólicas bioinspiradas	Energía
47	Gestión microrredes en la nube	Microrredes
48	Adaptación agrícola IA	Agricultura
49	Desarrollo sostenible rural	Desarrollo Rural
50	Pronóstico humedad invernaderos	Agricultura

Figura 2. Distribución por Categorías



Por otro lado, en la Tabla 3 se muestran los principales impactos de estos trabajos, evaluando diferentes impactos que muestran el valor de estas Tesis no solo en el aspecto científico sino económico y social. En la Tabla 4 se intenta crear una taxonomía de impactos de estas 50 tesis generando un listado de estos impactos y que se muestran también en la figura 3.

No.	Impacto de la Tesis de Grado
1	Contribuye a mejorar la seguridad y la fluidez de los peatones en entornos urbanos, reduciendo riesgos de accidentes y tiempos de desplazamiento. El uso de inteligencia colectiva permite diseñar y gestionar espacios públicos más inclusivos para población vulnerable. Aporta insumos valiosos para políticas de movilidad sostenible y urbanismo basado en evidencia.
2	Aporta métodos de control robustos para satélites de bajo costo (CubeSats), democratizando el acceso a misiones espaciales. Facilita aplicaciones de monitoreo ambiental, observación de la Tierra y comunicaciones para gestión de riesgos y conectividad. Fortalece las capacidades científicas y tecnológicas del país en el sector aeroespacial.
3	Mejora la confiabilidad y el monitoreo de microrredes en comunidades rurales aisladas, donde el acceso a energía es limitado. Permite una operación más eficiente, reduciendo fallas y tiempos sin servicio. Contribuye a cerrar brechas de equidad territorial en materia de servicios energéticos básicos.
4	Permite pronósticos meteorológicos más rápidos y detallados, fundamentales para la gestión del riesgo de desastres por lluvia e inundaciones. Aporta herramientas para mejorar la planificación agrícola y la operación de infraestructura hídrica. Reduce pérdidas económicas y protege vidas al apoyar decisiones oportunas ante eventos climáticos extremos.
5	Fortalece la capacidad de las organizaciones para aprender de su experiencia operativa y de su cadena logística. Mejora la productividad y la calidad del servicio al reducir errores recurrentes y tiempos de respuesta. Favorece culturas organizacionales más colaborativas, reflexivas y orientadas a la innovación.
6	Optimiza el uso del espectro radioeléctrico en redes inalámbricas de alta demanda, mejorando la calidad del servicio. Facilita la expansión de comunicaciones en zonas urbanas y rurales con recursos limitados. Contribuye a la eficiencia y robustez de infraestructuras críticas de telecomunicaciones.
7	Promueve una mejor articulación entre niveles de atención en salud, reduciendo la fragmentación de servicios. Mejora la continuidad del cuidado del paciente y la eficacia de las intervenciones clínicas. Aporta criterios para el diseño y evaluación de políticas públicas en el sistema de salud colombiano.
8	Permite resolver problemas complejos con múltiples criterios (costo, tiempo, emisiones, calidad) en distintas industrias. Puede aplicarse en logística, transporte, energía y manufactura para mejorar eficiencia y sostenibilidad. Promueve decisiones más equilibradas entre objetivos económicos, ambientales y de servicio.
9	Integra metodologías de computación avanzada para analizar problemas ambientales complejos en el piedemonte amazónico. Apoya la formulación de políticas de conservación, uso del suelo y ordenamiento territorial. Contribuye a la protección de ecosistemas estratégicos y de comunidades locales frente a presiones extractivas.
10	Desarrolla interfaces de comunicación silenciosa basadas en habla subvocal, útiles para personas con discapacidad del habla. Abre posibilidades de interacción hombre-máquina en contextos donde el habla audible es difícil o indeseable. Aporta a la inclusión social y a la accesibilidad tecnológica.

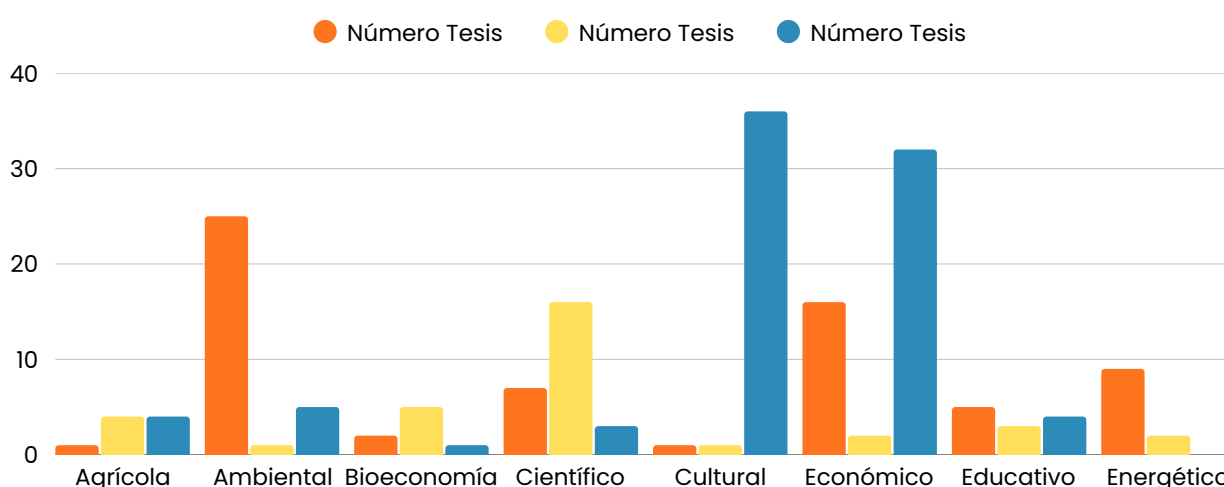
No.	Impacto de la Tesis de Grado
11	Mejora la planificación y el aprovechamiento sostenible de plantaciones forestales comerciales. Permite estimar rendimientos con mayor precisión, reduciendo incertidumbre para productores y empresas forestales. Contribuye a una gestión más responsable de los recursos forestales y al desarrollo rural.
12	Fortalece los procesos de generación, almacenamiento y transferencia de conocimiento en grupos de investigación en ingeniería. Mejora la articulación entre proyectos, la formación de investigadores y la transferencia hacia la industria y la sociedad. Aumenta la capacidad de respuesta del sistema científico frente a problemas complejos del entorno.
13	Proporciona herramientas avanzadas para segmentar imágenes multiespectrales en agricultura de precisión, monitoreo ambiental y salud. Favorece decisiones más exactas en detección de cultivos, cambios de cobertura y posibles anomalías. Contribuye al uso eficiente de tecnologías de teledetección en sectores estratégicos.
14	Promueve un uso más eficiente de la energía en hogares al incorporar mecanismos de gestión activa de la demanda. Permite reducir costos para los usuarios y aliviar picos de carga en el sistema eléctrico. Contribuye a una transición energética más sostenible y participativa.
15	Acelera el ensamblaje de genomas de diferentes organismos, facilitando la investigación biomédica y biotecnológica. Permite abordar problemas de salud pública relacionados con enfermedades genéticas e infecciosas. Aporta capacidades computacionales avanzadas a la comunidad científica.
16	Facilita la integración de generación distribuida y recursos energéticos distribuidos en la red de distribución. Mejora la resiliencia y flexibilidad del sistema eléctrico ante variaciones de demanda y oferta. Apoya la descarbonización de la matriz energética y la inclusión de fuentes renovables.
17	Proporciona lineamientos conceptuales y operativos para diseñar ciudades inteligentes centradas en la gestión del conocimiento. Integra saberes institucionales y ciudadanos para mejorar servicios urbanos y la toma de decisiones. Evita enfoques puramente tecnológicos, privilegiando la participación y el aprendizaje colectivo.
18	Optimiza la asignación de tareas y recursos en organizaciones de servicios, reduciendo tiempos de espera y costos. Mejora la calidad de atención para usuarios y clientes en sectores como salud, transporte o administración. Promueve la automatización inteligente sin perder de vista la dimensión humana del servicio.
19	Permite analizar la evolución de fenómenos territoriales (uso del suelo, expansión urbana, riesgos) con mayor profundidad semántica. Apoya decisiones en ordenamiento territorial y políticas de desarrollo regional. Facilita la integración de diferentes fuentes de información geográfica en sistemas de apoyo a la decisión.
20	Facilita la planificación y gestión de la calidad de ríos y cuerpos de agua superficiales, integrando variabilidad climática. Contribuye a proteger el abastecimiento de agua para consumo humano, agricultura e industria. Es útil para autoridades ambientales y empresas de servicios públicos en la toma de decisiones.

No.	Impacto de la Tesis de Grado
21	Mejora la eficiencia y robustez del enrutamiento en redes IoT, reduciendo consumo energético y fallas de comunicación. Favorece la implementación de aplicaciones críticas como monitoreo ambiental, domótica y automatización industrial. Amplía el potencial de las ciudades inteligentes y de la industria 4.0.
22	Permite que equipos de robots cooperen de forma autónoma en entornos complejos, reduciendo la exposición de personas a riesgos. Es aplicable a operaciones de rescate, exploración, logística o agricultura de precisión. Contribuye a la eficiencia operativa y a la seguridad en entornos peligrosos.
23	Desarrolla capacidades avanzadas de reconocimiento de objetos en robots asistentes, útiles en entornos domésticos, hospitalarios e industriales. Puede apoyar a personas con discapacidad, automatizar tareas repetitivas y mejorar la ergonomía laboral. Aporta al desarrollo de tecnologías de asistencia de próxima generación.
24	Plantea criterios regulatorios para garantizar la sostenibilidad económica y la calidad del servicio de agua potable a futuro. Contribuye a la equidad en el acceso al agua, especialmente en contextos de cambio climático y presión demográfica. Sirve como insumo para entidades reguladoras y de planificación sectorial.
25	Mejora el diagnóstico de fallas en motores de inducción, reduciendo paradas no programadas en procesos industriales. Incrementa la confiabilidad y seguridad de sistemas de producción intensivos en energía. Reduce pérdidas económicas asociadas a interrupciones y mantenimientos imprevistos.
26	Mejora la calidad de las comunicaciones de datos a través de la red eléctrica en entornos residenciales. Facilita la expansión de soluciones de conectividad e IoT en viviendas sin infraestructura dedicada. Apoya la inclusión digital y el desarrollo de hogares inteligentes.
27	Fortalece la capacidad de anticipar y gestionar riesgos urbanos como inundaciones, deslizamientos o eventos críticos. Protege a la población, la infraestructura y los servicios clave mediante alertas tempranas basadas en datos. Contribuye a una gobernanza urbana más resiliente y proactiva.
28	Apoya el diseño de terapias oncológicas más precisas al modelar la eficiencia de nanopartículas magnéticas en el tratamiento de tumores. Puede contribuir a reducir efectos secundarios y mejorar resultados clínicos en pacientes con cáncer. Fortalece la investigación translacional en tecnologías médicas avanzadas.
29	Facilita el acceso confiable y estructurado a recursos educativos abiertos, mejorando la calidad del aprendizaje. Introduce criterios de confianza basados en calidad contextual y accesibilidad, reduciendo la desinformación. Amplía las oportunidades formativas para estudiantes, docentes y autoformadores.

No.	Impacto de la Tesis de Grado
30	Aplica la gestión del conocimiento al control del tráfico, reduciendo congestión y tiempos de viaje en entornos urbanos. Contribuye a disminuir emisiones asociadas al transporte y a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Aporta a la construcción de políticas de movilidad basadas en evidencia.
31	Facilita el diseño y prueba de esquemas de control avanzados para convertidores de energía. Contribuye a mejorar la eficiencia y robustez de sistemas electrónicos presentes en energías renovables y movilidad eléctrica. Apoya la transición hacia infraestructuras energéticas más limpias y modernas.
32	Permite anticipar tendencias y posibles áreas de impacto de la producción científica nacional en ingeniería. Apoya la toma de decisiones en política científica y asignación de recursos de investigación. Contribuye a orientar los esfuerzos hacia problemas de alta relevancia social y productiva.
33	Mejora la asignación de recursos en redes móviles y de datos, incrementando calidad de servicio y estabilidad de conexión. Favorece el soporte de servicios críticos como telemedicina, educación virtual y finanzas digitales. Ayuda a reducir brechas de conectividad y a robustecer infraestructuras TIC.
34	Proporciona criterios para priorizar proyectos de electrificación rural con base en sostenibilidad social, económica y ambiental. Reduce la probabilidad de inversiones ineficientes o desconectadas de las necesidades locales. Contribuye al cierre de brechas territoriales y al desarrollo integral de comunidades rurales.
35	Impulsa la valorización energética de residuos sólidos orgánicos, transformando desechos en energía útil. Reduce impactos ambientales asociados a disposición inadecuada de residuos. Apoya modelos de economía circular con beneficios económicos y ambientales para municipios y empresas.
36	Mejora la capacidad de estimar lluvia de manera detallada, clave para prevención de inundaciones y planificación hídrica. Beneficia sectores como agricultura, gestión de cuencas y protección de infraestructura. Aporta a sistemas de alerta temprana basados en información meteorológica de alta resolución.
37	Integra diferentes fuentes de datos académicos para mejorar el entendimiento del desempeño estudiantil y de la calidad docente. Permite diseñar intervenciones más precisas contra la deserción y el rezago académico. Contribuye a la toma de decisiones informada en la gestión de programas universitarios.
38	Utiliza técnicas de machine learning para identificar estudiantes en riesgo académico de manera temprana. Favorece acciones de acompañamiento y apoyo oportuno, mejorando la permanencia y graduación. Aporta a la equidad educativa y a la calidad de los procesos formativos.
39	Reduce la frecuencia de cambios de canal (handoff) en redes de radio cognitiva, mejorando continuidad de servicio. Es especialmente relevante para aplicaciones críticas que requieren alta estabilidad de comunicación. Optimiza el uso del espectro y la experiencia del usuario final.
40	Permite detectar y localizar fugas en redes de agua potable, reduciendo pérdidas de un recurso escaso. Disminuye costos de operación para las empresas de servicios públicos y mejora la continuidad del servicio. Contribuye a la sostenibilidad hídrica urbana.
41	Evalúa la vulnerabilidad de redes de distribución eléctrica frente a ataques o eventos disruptivos intencionales. Propone estrategias para aumentar la resiliencia y reducir el impacto de posibles interrupciones. Protege servicios esenciales para la sociedad, como salud, transporte y comunicaciones.

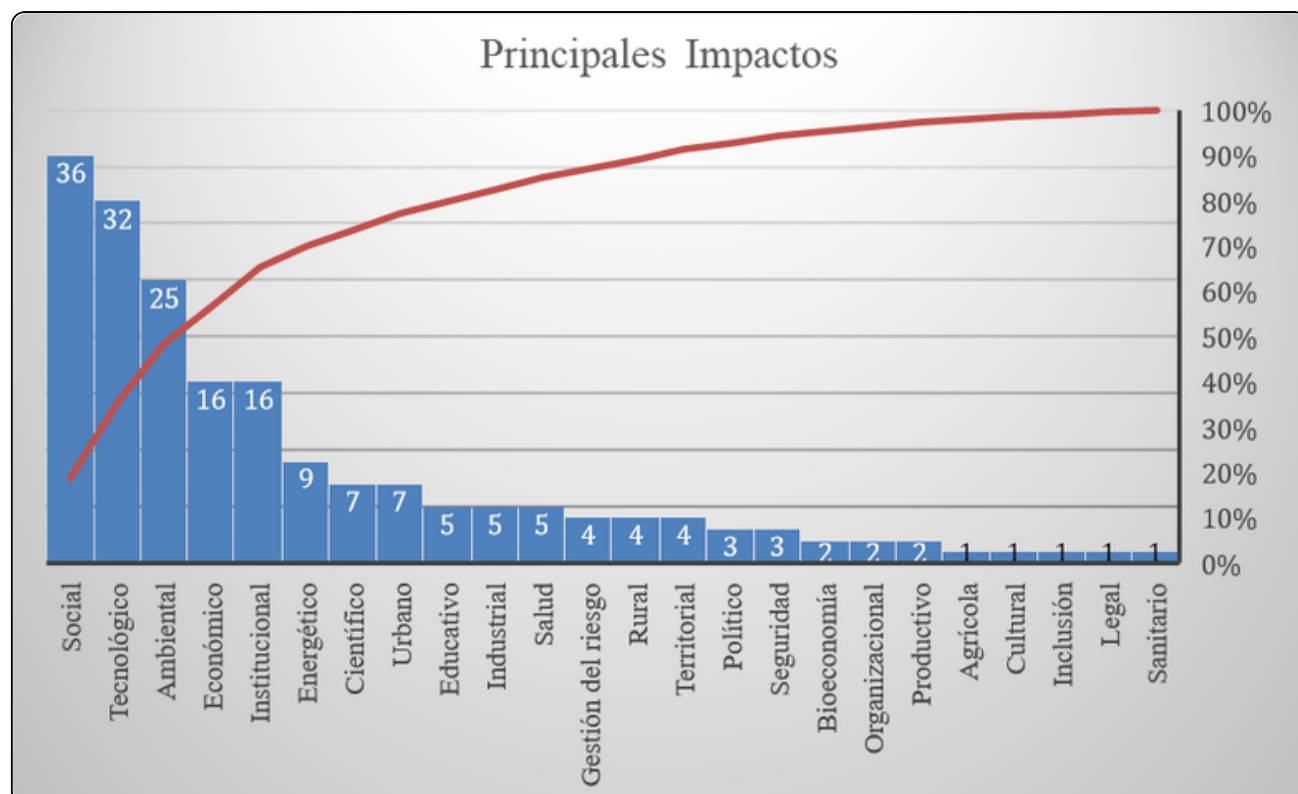
No.	Impacto de la Tesis de Grado
42	Empodera a las personas en el control de su identidad digital, reduciendo riesgos de fraude y suplantación. Facilita servicios digitales más seguros e interoperables en banca, salud y administración pública. Contribuye a la construcción de ecosistemas de confianza en entornos digitales.
43	Permite anticipar niveles de ruido provocados por tráfico vehicular, aportando a la gestión ambiental urbana. Apoya decisiones sobre planificación vial, zonificación y medidas de mitigación. Protege la salud física y mental de la población expuesta a contaminación acústica.
44	Transforma lodos y residuos en biopolímeros biodegradables, reduciendo dependencia de plásticos derivados del petróleo. Disminuye la carga contaminante sobre cuerpos de agua y suelos. Impulsa modelos de producción más sostenibles y circulares con potencial económico.
45	Anticipa los impactos socioculturales del turismo sobre comunidades étnicas, permitiendo diseñar estrategias de protección cultural. Promueve formas de turismo respetuoso que fortalecen identidades locales y generan ingresos sostenibles. Contribuye a la defensa de derechos culturales y a la gobernanza participativa del
46	Mejora la eficiencia y reduce el ruido estructural de turbinas eólicas, facilitando su aceptación social. Incrementa el potencial de generación de energía limpia en parques eólicos. Contribuye a la transición energética y a la mitigación del cambio climático.
47	Permite administrar de manera coordinada y autónoma múltiples microrredes desde la nube. Mejora confiabilidad, eficiencia y flexibilidad del suministro energético en comunidades, campus y zonas industriales. Facilita la integración de energías renovables y la respuesta a eventos de fallo.
48	Ayuda a planificar la vocación agrícola de un territorio frente a cambios demográficos y sociales. Reduce vulnerabilidad económica de productores al orientar decisiones sobre qué, cómo y dónde producir. Apoya la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de sistemas rurales.
49	Integra modelos de inteligencia para apoyar el diseño de políticas y proyectos económicos en territorios rurales. Promueve el desarrollo sostenible equilibrando dimensiones sociales, ambientales y productivas. Contribuye a reducir desigualdades territoriales y fortalecer capacidades locales.
50	Optimiza el control de humedad en invernaderos, mejorando productividad y calidad de los cultivos. Reduce consumo de agua y energía en sistemas de producción intensiva. Apoya la adaptación de la agricultura al cambio climático y a condiciones ambientales variables.

Tabla 4 Tipos de Impactos generados



Tipo de Impacto	Número Tesis	Tipo de Impacto	Número Tesis	Tipo de Impacto	Número Tesis
Agrícola	1	Gestión del riesgo	4	Rural	4
Ambiental	25	Inclusión	1	Salud	5
Bioeconomía	2	Industrial	5	Sanitario	1
Científico	7	Institucional	16	Seguridad	3
Cultural	1	Legal	1	Social	36
Económico	16	Organizacional	2	Tecnológico	32
Educativo	5	Político	3	Territorial	4
Energético	9	Productivo	2		

Figura Principales Tipos de impacto generados



Análisis Global

Como se puede inferir de la Tabla 3 y Tabla 4, las Tesis de Grado del Doctorado en Ingeniería muestran un conjunto de conclusiones que permiten evidenciar la calidad y madurez de sus investigaciones, estas se pueden resumir en:

1. El doctorado presenta una elevada diversidad temática, con predominancia en inteligencia artificial, energías renovables, analítica educativa y ciudades inteligentes.
2. El impacto social de los trabajos es significativo: las tesis se alinean con necesidades nacionales en movilidad urbana, salud pública, seguridad energética, transformación digital y sostenibilidad ambiental.
3. Se evidencia una interacción fuerte entre ciencia aplicada, ingeniería computacional y desarrollo territorial, lo que posiciona al programa como un actor clave en el ecosistema de innovación.
4. La producción refleja una madurez creciente en temas de frontera como machine learning, bioeconomía, energía distribuida e internet de las cosas.

Análisis Estratégico del Programa Doctoral

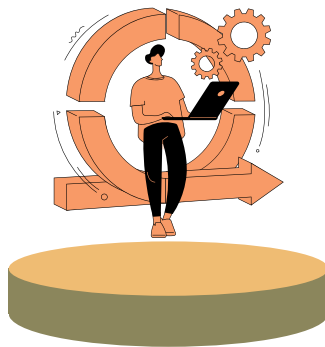
El análisis estratégico indica que el Doctorado en Ingeniería se encuentra bien posicionado para responder a los retos contemporáneos gracias a:



Su fuerte componente interdisciplinario, que integra ingeniería eléctrica, electrónica, computación, ambiente y ciencias de datos.



La capacidad demostrada para producir conocimiento aplicado con impacto social directo.



Su alineación natural con políticas de ciencia, tecnología e innovación (Minciencias) y con los ODS.



La existencia de líneas temáticas robustas que permiten consolidar nichos de especialización internacional.

