

Creación de la línea de investigación en gestión de sistemas de información

Autor

Pablo Emilio Cuenca Rivera¹
pablocuenca@usta.edu.co

Resumen

La Universidad Santo Tomás (USTA) promueve en su política institucional de investigación, estrategias de Ciencia Tecnología e Investigación (CTeI) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Minciencias). Bajo esta estrategia se crea el Grupo de Estudio en Gestión de Sistemas de Información, adscrito al grupo de investigación de tecnologías de la información (GRINTIC) del programa de ingeniería en informática.

El grupo de estudio realiza un proceso de investigación utilizando metodología documental para crear la línea de investigación en gestión de sistemas de información. Inicia con la fundamentación de la línea de investigación con base en el objeto de estudio del programa de ingeniería en informática, los sistemas de información (SI); indaga por las necesidades del contexto global, nacional, local y las tendencias de los SI. Analiza las relaciones de la línea de investigación con los criterios de consistencia y los campos de acción de la USTA; también, la relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y la visión The Millenium Project (TMP).

Finalmente, se consolida la propuesta de la línea de investigación presentada en la renovación del registro calificado del programa en el año 2021, confirmando la existencia de comunidades académicas y de investigación con una vocación clara en los SI, tanto en el ámbito nacional como internacional; se identifican en bases de datos abiertos de Minciencias y MEN, grupos, líneas, redes de investigación, centros de tecnología, asociaciones de profesionales, revistas y publicaciones.

¹ Mg. en Educación, Esp. Gestión de sistemas de información Gerencial, Ingeniero de Sistemas. Docente del programa de Ingeniería en Informática, Facultad de Ciencias y Tecnologías, Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia.

Palabras clave

Línea de investigación, Gestión de sistemas, sistemas de información

Abstract

The Santo Tomás University (USTA) promotes in its institutional research policy, Science Technology and Research (CTel) strategies of the Ministry of Science, Technology and Innovation of Colombia (Minciencias). Under this strategy, the Information Systems Management Study Group was created, attached to the Information Technology research group (GRINTIC) of the Computer Engineering program.

The study group carries out a research process using documentary methodology to create the line of research in Information Systems Management. It begins with the foundation of the line of research based on the object of study of the computer engineering program, information systems (IS); investigates the needs of the global, national, local context and IS trends. Analyzes the relationships of the line of research with the consistency criteria and the fields of action of the USTA according to (Ostos and Cortés, 2019); also, the relationship with the sustainable development goals (SDG) and the vision of The Millennium Project (TMP).

Finally, the proposal for the line of research presented in the renewal of the qualified registration of the program in 2021 is consolidated, confirming the existence of academic and research communities with a clear vocation in the IS, both nationally and internationally; groups, lines, research networks, technology centers, professional associations, magazines and publications are identified in open databases of Minciencias and MEN.

Keywords

Research line, Systems management, information systems

Contenido

La creación de la línea de investigación en gestión de sistemas de información responde a las necesidades del plan de estudios del programa; a la problematización del saber y su articulación con las funciones sustantivas de docencia y proyección social. En la problematización del saber se define el objeto de estudio, rasgos distintivos del programa, núcleo problémico, las problemáticas del contexto, preguntas problematizadoras, resultados de aprendizaje, áreas de conocimiento y líneas de investigación.

Según De Zubiria Samper, en (Pulido y Toro, 2013), se toman los procesos de investigación como estrategia didáctica, donde los enfoques pedagógicos y las didácticas contemporáneas plantean como elemento común, el aprendizaje centrado en la pregunta y la comprensión de la realidad. Igualmente para la USTA (MEP, 2010), el modelo pedagógico abarca la investigación como una opción pedagógica problémica, con una metodología problematizadora; donde se delimitan las problemáticas, se buscan soluciones y alternativas concretas para resolver los problemas y necesidades, tanto regionales como nacionales. Con esto, la línea de investigación en SI se convierte en un pretexto y apoyo didáctico para desarrollar actividades de investigación con la comunidad académica del programa.

El programa de ingeniería en informática de la USTA, con relación su objeto de estudio, los SI y al núcleo problémico, la integración (desintegración) de los SI; requiere una línea de investigación que los articule en una dinámica para investigar e innovar en la creación, desarrollo, integración y optimización de los SI; y, hallar soluciones que impacten el desarrollo económico de las regiones, asumiendo los retos de la integración de los SI con base en las tecnologías de la industria 4.0, dando paso a la transformación digital de las organizaciones.

Las problemáticas relacionadas con la deficiente integración de los SI y las necesidades organizacionales, asociadas a la convergencia de tecnologías informáticas, es una realidad visible en los diferentes tipos de empresas del país. No integrar los SI genera brechas en lo estratégico

para el crecimiento y la competitividad de las organizaciones, se corren riesgos en diferentes dimensiones; en lo financiero, económico, tecnológico, social, cultural y en el desarrollo organizacional.

Varias necesidades a nivel del país que hacen parte de la justificación para investigar en SI, se expresan en documentos de Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2018-2022), CONPES (3975, 3920, 3701), Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 Colombia hacia una Sociedad del Conocimiento (Minciencias 2019), Cierre de brechas de innovación y tecnología realizado por la ANDI e INNPULSA (2018), Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (PNUD); ante estas necesidades, los SI pueden convertirse en una estrategia de solución. Igualmente, se revisan experiencias de líneas de investigación y desarrollo de los SI en gremios, grupos, redes académicas, tendencias y buenas prácticas de organismos nacionales y extranjeros. A continuación se agrupan las necesidades y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- ✓ Cierre de brechas de talento humano. (ODS4 – Educación de Calidad. ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico)
- ✓ Las empresas colombianas se encuentran distanciadas de la ciencia de datos y la brecha aumenta cada vez más por la velocidad de los cambios tecnológicos, haciendo mayor la deficiencia de modelos tradicionales para el procesamiento y aprovechamiento de la información. (ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura)
- ✓ Oportunidades limitadas de desarrollo social y económico de la sociedad y del país frente a las tecnologías disruptivas y a la tendencia creciente de ser cada día más digital. (ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura).
- ✓ La formulación de la ley 1978 de 2019 para la modernización y regulación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se demandan soluciones a los

cambios, actualizaciones y necesidades de la sociedad, el estado, el país y sus regiones en cuanto a derechos e inclusión de todos los ciudadanos a la accesibilidad de las tecnologías de y a la información. (ODS 5 – Igualdad de género. ODS 10 – Reducción de desigualdades)

- ✓ Sistemas de información para impulsar el desarrollo de territorios y ciudades inteligentes para la solución de retos y problemáticas sociales a través del aprovechamiento de las TIC. Decreto 1008 de 2018 de gobierno digital. (ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles)

El objetivo general es fundamentar la línea de investigación para el programa de ingeniería en informática, en correspondencia con los elementos definidos en la problematización del saber, a los lineamientos curriculares y a las necesidades del contexto. Como objetivos específicos, establecer la metodología para revisar y analizar la información de estado del arte sobre las tendencias de las temáticas, asociaciones, comunidades académicas y redes de investigación relacionadas con la línea de investigación; articular la línea de investigación con el plan de estudios en correspondencia con los componentes de formación, eje y áreas de conocimiento disciplinar; relacionar la línea de investigación con los campos de acción y los criterios de consistencia de la Universidad Santo Tomás.

La metodología de investigación es documental basada en el estado del arte, (Ramírez, 2015) y (Londoño y Maldonado, 2016). Es la forma en que diferentes autores y fuentes documentales presentan o han tratado un tema específico. Permite estudiar el conocimiento acumulado, dar cuenta del sentido del material documental sometido a análisis, revisando de manera detallada y cuidadosa los documentos que tratan las experiencias y tendencias del tema.

En consecuencia con la metodología, se establece una evolución continua de los SI, desde la misma aparición de la informática como ciencia de la información en el siglo XX (Barchini, 2007); la visión denominada sistema de gestión de la información, (Davis, 2004) y las etapas de evolución (Guerra, 2015), consistente en procesamiento de datos, la gestión de SI y en la

actualidad, los SI estratégicos. En la evolución se encuentra (Chen, D., et al. 2010) el paso de una simple estrategia, a una denominación con significado de más amplio, como una estrategia de SI, que incluye componentes tecnológicos y actividades humanas relacionadas con el proceso de gestión y empleo de tecnología en la organización.

En la evolución de los SI, junto al progreso de las TIC, estos se han constituido en buena medida, parte de la competitividad y la sostenibilidad de las organizaciones, (Hernández, 2014), (Laudon, & Laudon, 2012). La importancia de los SI en las organizaciones, agregar valor, apoyar la toma de decisiones, incrementar la rentabilidad del negocio y ayudar a generar progreso en la sociedad, entre otros beneficios.

Para Computing Curricula, Association for Computing Machinery (ACM, 2016) y el IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers), a partir de los años 90, los SI se apartan de los sistemas computacionales tradicionales; se promueven como disciplina y se demanda la formación de profesionales investigadores y trabajadores de los SI. Se crean currículos orientados a SI que integran las áreas de aplicación de tecnologías, métodos y tecnologías del software y el área de infraestructura de sistemas. Esta integración se hace en una convergencia de tecnologías hacia los SI, donde se tratan las problemáticas organizacionales relacionadas con la gestión de la información.

Finalmente, en la línea evolutiva de los SI, Li Da Xu (et al. 2018), afirma que las empresas de todos los tamaños se unen en el intercambio de datos e integran aplicaciones que componen los SI. La integración de sistemas va en aumento como consecuencia de las tecnologías para la industria 4.0 y es posible su crecimiento, gracias al avance de las TIC.

En lo institucional, se incluyen los campos de acción, la concepción de línea de investigación, lineamientos y criterios de consistencia para crear una línea de investigación en la USTA (Cedeño, 2016), citado en (Ostos y Cortés, 2019). Los campos de acción son sociedad y ambiente. Los

criterios de consistencia de la línea de investigación son articulación, coherencia, continuidad, productividad e impacto.

Con relación al campo de sociedad, la línea de investigación en gestión de SI se identifica con la mayoría de sus interacciones y las apuestas de la USTA por una investigación focalizada en las necesidades de país y sus regiones. Hay un vínculo entre el campo de acción y el contexto a través de los procesos de investigación de los SI, la ingeniería en informática, la tecnología y lo social; como también lo expresa (Marjoram y Zhong, UNESCO 2010), el cambio tecnológico y la innovación son los principales impulsores de la economía, lo social y el cambio humano.

La línea de investigación también encuentra articulación con el campo de acción de ambiente. Los SI y la ingeniería en informática, como gran área de conocimiento, se relacionan con las ciencias naturales, las ciencias sociales y humanas. De esta manera, se afirma que la línea puede aportar transversalmente a los dos campos de acción.

Resultados

Se fundamenta la línea de investigación tomando como base la gestión, que hace posible el logro de una solución a una problemática. La gestión es el apoyo fundamental para el tratamiento de la información en la aplicación y desarrollo de las tecnologías de la industrias 4.0.

La línea de investigación en gestión de SI se define como una línea interdisciplinar relacionada con problemáticas de tratamiento de la información en diversas áreas del conocimiento, es un enfoque a partir de proyectos, problemas y objeto de investigación de los SI. El tratamiento de la información integra los elementos y componentes de los SI y se aplican esencialmente las TIC. Investiga las problemáticas de la gestión de SI, permitiendo adelantar iniciativas o conjunto de actividades para administrar, organizar y direccionar adecuadamente el recurso de información en las organizaciones.

El objetivo de la línea de investigación es generar nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación a través proyectos de investigación para analizar, diseñar e implementar soluciones basadas en SI, integrando las TIC, relacionados a problemáticas de los campos de acción de sociedad o ambiente. Adicionalmente, formar el recurso humano y hacer apropiación social del conocimiento.

El alcance de la línea, considerando sus cuatro componentes esenciales; datos, hardware, software y el talento humano, está en el abordaje de investigaciones sobre modelo de negocio, planes estratégicos de TIC, procesos y procedimientos en la implementación de SI, tecnologías de la información, tratamiento masivo de datos con big data, minería de datos, inteligencia de negocios y analítica de datos. Como productos de investigación se pueden establecer proyectos que implican desarrollo de SI, diseño y gestión de bases de datos, implementación y gestión de SI empresariales, inteligencia artificial (IA) para los SI, implementación de tecnologías para SI, transformación digital en las organizaciones y SI como apoyo a las ciudades y regiones inteligentes. Además se puede investigar en las siguientes temáticas:

- ✓ Arquitectura orientada a servicios (SOA) o Sistemas de información en la Nube
- ✓ Gestión de procesos de negocio (BPM)
- ✓ Integración e interoperabilidad de la información
- ✓ Adaptación de dispositivos inteligentes para los SI
- ✓ Adopción del Blockchain en diferentes tipos de industrias
- ✓ Analítica de datos e inteligencia artificial en sistemas ERP y CRM
- ✓ E-Business para la Transformación digital
- ✓ Digitalización de procesos comerciales y automatización del marketing

La USTA registra de 110 grupos y 171 líneas de investigación relacionadas con los campos de acción de sociedad y ambiente. Entre estos no se observan grupos y líneas de investigación afines con la gestión en sistemas de información.

En el contexto nacional, se hallaron en datos abiertos de Minciencias (Datos abiertos Minciencias, 2021) y MEN (SNIES – MEN, 2021), los grupos de investigación, programas académicos, revistas, redes académicas y de investigación, centros y asociaciones vinculados con los SI. Se encuentran ofertas de 20 programas académicos de pregrado de ingeniería en informática, de los cuales, 15 registran en GrupLac, grupos relacionados o afines a SI. En la convocatoria del año 2021 se hallaron 9 grupos entre reconocidos y categorizados. Con relación a los programas de pregrado en ingeniería de sistemas, se hallaron 42 grupos activos. En la tabla 1 se aprecia la productividad de los grupos de investigación entre los años 2018 a 2021.

Tabla 1. Productividad de grupos de investigación, IES con oferta de programas de ingeniería en informática

Producto	Número
Informe técnico final	2
Evento científico	91
Libro de contenido	18
Libros de investigación	15
Informe Final de Investigación	35
Documento de trabajo	14
Tesis de doctorado	7
Tesis de maestría	56
Tesis de Pregrado	93
Secreto empresarial	2
Software	52
Artículo de investigación	87
Capítulo de libro de investigación	17
Capítulo de libro de contenido	25
Prototipo industrial	2
Edición	4
Red de conocimiento especializado	2
Proyecto de extensión	4
Apoyo a creación de cursos y programas	19
Total productos	545

Fuente: Minciencias (Datos abiertos | Minciencias)

En cuanto a redes académicas y de investigación se encontraron, centros de investigación, asociaciones, gremios que estudian y agrupan profesionales y publicaciones científicas a nivel nacional e internacional sobre los SI, se relacionan los más representativos en la tabla 2.

Tabla 2. *Redes académicas, redes de investigación, centros de investigación y asociaciones*

Nombre	Sitio Web
ACM – Association for Computing Machinery	www.acm.org
IEEE – Institute for Electrical and Electronic Engineers	www.ieee.org
AIS – Association for Information Systems	www.aisnet.org
CLEI – Centro Latinoamericano de Estudios en Informática	https://www.clei.org
SIGMIS – Special interest Group on Management Information System	www.acm.org/sigmis
AIIM – Asociación para la gestión inteligente de la información	www.aiim.org
ACOFI – Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería	www.acofi.edu.co
FEDESOFI – Federación Colombiana de la Industria del software	www.fedesoft.org
ACIS – Asociación Colombiana de ingenieros de Sistemas	www.acis.org.co
SCO2 - Sociedad Colombiana de Computación	www.sco2.org

El programa de ingeniería en informática cuenta con el equipo de investigadores del grupo de investigación GRINTIC con las capacidades que demanda la línea de investigación. Son diez docentes, tres con doctorado y siete con maestría. Entre las actividades y proyectos que realizan los docentes y estudiantes están la investigación formativa, asesoría de trabajos de grado de pregrado y doctorado, jurados de sustentación de tesis, orientación de semilleros, grupos de estudio, talleres de formación y educación continua, desarrollo de proyectos de investigación de convocatorias internas y externas, producción de material didáctico y publicación de artículos y libros, como también, la gestión del grupo de investigación.

Otros resultados que concretan la creación de la línea de investigación en gestión de sistemas de información se observan en las siguientes conclusiones:

- ✓ La línea de investigación se **articula** con el currículo del programa de ingeniería en informática y las funciones sustantivas de docencia y proyección social. El plan de

estudios ofrece espacios académicos que articulan el núcleo problémico y el objeto de estudio directamente con la gestión, dirección y gerencia de los sistemas de información.

- ✓ Dentro del área de conocimiento y temas a tratar en la línea se encuentran comunidades académicas, redes de investigación, medios de publicación especializados, centros tecnológicos, asociaciones y grupos de investigación con quienes se puede **cohesionar**; hacer alianzas de cooperación, socializar, intercambiar y generar experiencias de investigación y conocimiento.
- ✓ Existe **coherencia** entre las necesidades del contexto, las apuestas de los proyectos y temas de investigación relacionados, como también, con las capacidades institucionales en la aplicación de tecnologías y el equipo humano de investigadores que integran la línea y el grupo de investigación.
- ✓ La línea de investigación en gestión de SI se proyecta en el tiempo para mantener una **continuidad** en el desarrollo de temas y proyectos, brindando soluciones a problemas dinámicos que se presentan en el contexto, lo que permite avanzar en la creación e innovación de la mano de la aplicación de las TIC, las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) y las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP).
- ✓ La línea de investigación aporta a la **productividad** del grupo, del programa y de la institución, generando aportes en productos de nuevo conocimiento, apropiación social, desarrollo tecnológico e innovación y formación de recurso humano, todo de acuerdo al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) de Minciencias.
- ✓ Finalmente, la línea de investigación busca **impactar** en el desarrollo de las propuestas académicas dentro de la USTA, el sistema educativo nacional en la formación de ingenieros informáticos, sectores sociales y económicos del país.

Referencias bibliográficas

Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society, (2016). Computer Engineering Curricula 2016. <https://www.computer.org/web/peb/curricula>.

Barchini G. (2007). Modelo curricular de la informática. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) n.º 42/3 – 25 de marzo de 2007 EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Chen, D. Q. (et al. 2010). Information Systems Strategy: Reconceptualization, Measurement, and Implications. <https://www.jstor.org/stable/20721426>

Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2019). Pacto por Colombia, pacto por la equidad, 2018-2022.

Fedesoft (2018). Catálogo nacional de cualificaciones Sector tecnologías de la información y las comunicaciones. Bogotá, Colombia.

Guerra B. (2015). Estado del arte de los sistemas de información. <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/oai:localhost:123456789-1526>

Hernández T. (2014). Los sistemas de información: Evolución y desarrollo. ResearchGate at: <https://www.researchgate.net/publication/28253512>

Ingeniería en Informática (2021). Documento maestro para la renovación del registro calificado.

Londoño y Maldonado (2016). Guía para construir un estado del arte. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia.

Laudon, K.C. Y Laudon, J.P. (2012). Sistemas de Información Gerencial. (12ª ed.). México: Editorial Pearson.

Li Da Xu, Eric L. Xu & Ling Li (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. International Journal of Production Research. ISSN: 0020-7543 (Print) 1366-588X (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/tprs20>

Marjoram y Zhong, (UNESCO 2010). Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf>

Minciencias (2019). Misión de Sabios Colombia 2019. Colombia Hacia una Sociedad del Conocimiento.

Minciencias (2021). Datos abiertos, la ciencia en cifras. <https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>.

MINTIC (2014). Sistemas de Información -Estándares de Industria. https://mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9264_recurso_pdf.pdf

Olave y Gómez (2014). Sistemas de información: un acercamiento a la disciplina. Revista Universidad EAFIT Vol. 41. No. 138. 2005. pp. 29-43

Ostos, O. y Cortés M. (2019). Los campos de acción en la Universidad Santo Tomás. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía. Vol. 12, No. 1, 2019.

Pulido, S.J & Toro E., (2013). La investigación, estrategia didáctica para formar Emprendedores. Memorias Congreso Investigación y Pedagogía. Tunja, Número 02 – Octubre/ 2013 ISSN 2256-1951. [Investigación_estrategia_didactica_formar_emprendedores.pdf](#) (uptc.edu.co).

Ramírez M. (s.f), Estado del arte. Universidad de Los Andes. Bogotá.

Universidad Santo Tomás (2015), Lineamientos para el diseño y actualización curricular USTA, Ediciones USTA. Bogotá.

Universidad Santo Tomás (2017), Líneas de investigación. Vicerrectoría Académica General.

Universidad Santo Tomás (2022). Lineamientos CTel para la formación en investigación e innovación. Bogotá.