

Diseño de un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 para los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, Santander durante el periodo 2024-2025

Sergio Alejandro Idárraga Ortiz

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

MSc. Oscar Javier Zambrano Valdivieso

Magister en Dirección de Proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia y a mi novia, quienes son mi motor diario para seguir adelante y lograr mis metas, gracias por tanto, los amo.

Agradecimientos

Agradezco especialmente a mi director Oscar Zambrano por su guía durante el proceso, así mismo a la directora de Investigación e Innovación, Yudy Natalia Flórez por los datos requeridos para el desarrollo de mis análisis, a la directora de Enseñanza y Aprendizaje por su guía en el desarrollo de la estructuración de la ruta formativa y a mi jefe, Marcela Vargas, directora del CRAI por su apoyo técnico, a otros docentes y compañeros como Martha Cervantes y Yina Delgado por su consejo.

Contenido

Introducción	13
1. Aspectos contextuales.....	16
1.1 Planteamiento del problema.....	16
1.1 Objetivos	18
1.1.1 Objetivo general.....	18
1.1.2 Objetivos específicos	18
1.2 Descripción institucional	19
1.2.1 Marco histórico	19
1.2.2 Misión	21
1.2.3 Visión.....	21
1.2.4 Valores	22
1.2.5 Estructura organizativa	24
1.2.6 Principales productos o servicios.....	25
1.2.7 Ubicación geográfica	28
2. Marco referencial.....	28
2.1 Marco conceptual.....	28
2.2 Estado del arte.....	34
2.2.1 Comunicación científica	36
2.2.2 Panorama de programas de formación en competencias de comunicación científica ..	39
2.2.3 Competencias clave en comunicación científica	49

3. Áreas de conocimiento	52
3.1 Gestión de la integración del proyecto.....	52
3.1.1 Acta de constitución del proyecto.....	52
3.2 Gestión del alcance del proyecto	55
3.2.1 Estructura de Desglose de Trabajo	57
3.2.2 Diccionario de la EDT	58
3.3 Gestión del cronograma del proyecto	60
3.3.1 Enfoque de gestión del cronograma.....	60
3.3.2 Roles y responsabilidades	62
3.3.3 Control del cronograma	62
3.3.4 Gestión de cambios en el cronograma	63
3.3.5 Umbrales y métricas de desempeño.....	63
3.3.6 Comunicación del cronograma	63
3.4 Gestión de los costos del proyecto.....	63
3.4.1 Enfoque de gestión de costos	65
3.4.2 Responsabilidades.....	65
3.5 Gestión de la calidad del proyecto	66
3.5.1 Planificación de la calidad	66
3.5.2 Gestión de la calidad.....	68
3.5.3 Control de la calidad	69
3.6 Gestión de los recursos del proyecto	70
3.6.1 Roles y responsabilidades	70

3.6.2	Organización del proyecto	71
3.6.3	Plan de gestión del personal.....	72
3.6.4	Estrategias de motivación y reconocimiento	72
3.7	Gestión de las comunicaciones del proyecto	73
3.7.1	Enfoque de gestión de comunicaciones	73
3.7.2	Requerimientos de comunicación	73
3.7.3	Métodos y tecnologías de comunicación	74
3.7.4	Matriz de comunicaciones	74
3.7.5	Estándares y lineamientos.....	75
3.7.6	Escalamiento de comunicaciones	75
3.8	Gestión de los riesgos del proyecto	75
3.8.1	Enfoque de gestión de riesgos.....	76
3.8.2	Identificación de riesgos	76
3.8.3	Análisis y priorización de riesgos	77
3.8.4	Plan de respuesta a riesgos.....	77
3.8.5	Monitoreo y control	77
3.8.6	Registro de riesgos.....	78
3.9	Gestión de las adquisiciones del proyecto	78
3.9.1	Definición de adquisiciones.....	78
3.9.2	Tipo de contratos.....	79
3.9.3	Riesgos asociados a adquisiciones.....	79
3.9.4	Criterios de decisión	79

3.9.5	Gestión y seguimiento de proveedores	80
3.9.6	Métricas de desempeño en adquisiciones	80
3.10	Gestión de los interesados del proyecto	80
4.	Resultados.....	82
4.1	Resultados asociados al objetivo 1	82
4.1.1	Establecimiento de línea base	94
4.2	Resultados asociados al objetivo 2	96
4.2.1	Competencias en comunicación científica recomendadas	96
4.3	Resultados asociados al objetivo 3	101
4.3.1	Módulo 1. Fundamentos de la comunicación científica	105
4.3.2	Módulo 2. Escritura académica para la comunicación científica	106
4.3.3	Módulo 3. Expresión oral científica y presentaciones con propósito	107
4.3.4	Módulo 4. Perfil digital y visibilidad científica	109
4.3.5	Módulo 5. Integridad científica y ciencia abierta	110
4.3.6	Módulo 6. Relacionamiento interinstitucional y oportunidades estratégicas	111
4.3.7	Metodología general de la ruta formativa	112
5.	Discusión	113
6.	Conclusiones.....	116
7.	Recomendaciones	117
	Referencias.....	119

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Cuadro comparativo oferta internacional en competencias de comunicación científica</i>	42
Tabla 2. <i>Cuadro comparativo oferta universitaria nacional e hispanoamericana en competencias de comunicación científica</i>	47
Tabla 3. <i>Acta de constitución del proyecto.</i>	52
Tabla 4. <i>Requisitos conocidos de los interesados en el proyecto.</i>	55
Tabla 5. <i>Alcance del proyecto.</i>	56
Tabla 6. <i>Diccionario de la EDT.</i>	58
Tabla 7. <i>Matriz RACI para la gestión de recursos del proyecto.</i>	71
Tabla 8. <i>Matriz de comunicaciones.</i>	74
Tabla 9. <i>Matriz de análisis de los interesados/stakeholders del proyecto</i>	81
Tabla 10. <i>Grupos de investigación de la USTA Bucaramanga por división y categoría.</i>	86
Tabla 11. <i>Características de los estudios incluidos.</i>	97
Tabla 12. <i>Competencias básicas de comunicación científica.</i>	98
Tabla 13. <i>Síntesis revisión sistemática de competencias en comunicación científica ajustadas a las directrices institucionales</i>	100
Tabla 14. <i>Análisis de brechas e implicaciones estratégicas</i>	101
Tabla 15. <i>Dominios de competencia alineados bajo criterios del PMBOK 6.</i>	102
Tabla 16. <i>Alineación de módulos, competencias y brechas con el PMBOK 6.</i>	102

Lista de figuras

Figura 1. <i>Organigrama general de la Universidad Santo Tomás en Colombia.</i>	24
Figura 2. <i>Organigrama de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.</i>	25
Figura 3. <i>Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos</i>	29
Figura 4. <i>Modelo de gestión de proyectos en la universidad para la creación y desarrollo de componentes inteligentes y otros componentes.</i>	31
Figura 5. <i>Modelos de comunicación científica según Tayeebwa.</i>	37
Figura 6. <i>Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS).</i>	57
Figura 7. <i>Cronograma.</i>	61
Figura 8. <i>Presupuesto.</i>	64
Figura 9. <i>Productos de investigación, asociados a grupos de investigación 2021-2024.</i>	87
Figura 10. <i>Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024.</i>	88
Figura 11. <i>Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ciencias Médicas de la Salud.</i>	88
Figura 12. <i>Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ciencias Naturales.</i>	89
Figura 13. <i>Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ciencias Sociales.</i>	89
Figura 14. <i>Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Humanidades y Artes.</i>	90

Figura 15. <i>Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ingeniería y Tecnología.....</i>	90
Figura 16. <i>Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ciencias Médicas de la Salud.</i>	91
Figura 17. <i>Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ciencias Naturales.</i>	91
Figura 18. <i>Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ciencias Sociales.</i>	92
Figura 19. <i>Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Humanidades y Artes.</i>	92
Figura 20. <i>Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ingenierías y Tecnologías.</i>	93
Figura 21. <i>Productos por área de conocimiento, Divulgación Pública de la Ciencia 2021-2024.</i>	93
Figura 22. <i>Ruta de formación en competencias de comunicación científica para los investigadores de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.</i>	104

Resumen

Problema: se evidenció una brecha de capacidades y una marcada disparidad entre áreas del conocimiento y grupos de investigación en la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, que limita la visibilidad, el impacto y la apropiación social del conocimiento en el marco de la ciencia abierta. Objetivo: Diseñar una ruta formativa modular, flexible y alineada con políticas institucionales y nacionales, para fortalecer las competencias de comunicación científica de los investigadores y orientar su mejora continua. Método: Estudio aplicado con enfoque mixto: (a) análisis de datos institucionales y construcción de una línea base por áreas en dos dimensiones— generación de nuevo conocimiento y divulgación pública—; (b) revisión sistemática de literatura y mapeo de políticas de CT&I y ciencia abierta; (c) priorización y validación de competencias mediante juicio de expertos; y (d) estructuración del programa con enfoque de gestión de proyectos (PMBOK 6: alcance, cronograma, calidad, riesgos e indicadores). Resultados: Se obtuvo una línea base diferenciada que permitió identificar brechas y competencias críticas; se sistematizó un marco de competencias y se diseñó una ruta de seis módulos con resultados de aprendizaje, estrategias didácticas activas, actividades y rúbricas, además de un plan de evaluación por niveles y un sistema de indicadores para seguimiento y mejora. Discusión: La propuesta responde a la heterogeneidad interna, se articula con la ciencia abierta y favorece la visibilidad, colaboración y transferencia; su implementación escalonada, con monitoreo de indicadores y retroalimentación por áreas, asegura pertinencia, sostenibilidad y posibilidad de réplica multicampus.

Palabras clave: comunicación científica, formación de investigadores, ciencia abierta, gestión de proyectos, Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

Abstract

Problem: a capacity gap and a marked disparity across areas of knowledge and research groups were identified at Universidad Santo Tomás, Bucaramanga Campus, limiting visibility, impact, and the social appropriation of knowledge within the framework of open science. Objective: to design a modular, flexible training pathway aligned with institutional and national policies to strengthen researchers' scientific communication competencies and guide their continuous improvement. Method: applied study with a mixed-methods approach: (a) analysis of institutional data and construction of a baseline by area in two dimensions—generation of new knowledge and public dissemination; (b) systematic literature review and mapping of Science, Technology and Innovation (STI) and open science policies; (c) prioritization and validation of competencies through expert judgment; and (d) program structuring using a project management approach (PMBOK 6: scope, schedule, quality, risks, and indicators). Results: a differentiated baseline was obtained that enabled the identification of gaps and critical competencies; a competency framework was systematized; and a six-module pathway was designed with learning outcomes, active teaching strategies, activities, and rubrics, along with a tiered evaluation plan and an indicator system for monitoring and improvement. Discussion: the proposal addresses internal heterogeneity, aligns with open science, and enhances visibility, collaboration, and knowledge transfer; its phased implementation—supported by indicator monitoring and area-specific feedback—ensures relevance, sustainability, and potential for multi-campus replication.

Keywords: Scientific communication, researcher training, open science, project management, Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

Introducción

En el contexto actual, la visibilidad y el impacto de la producción científica se han convertido en elementos clave para el avance de la investigación académica y la proyección institucional. En este sentido, la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, enfrenta el desafío de fortalecer las competencias en comunicación científica de sus investigadores con el fin de mejorar su capacidad para divulgar eficazmente sus hallazgos y posicionar a la universidad en el ámbito nacional e internacional. La problemática radica en la carencia de un programa estructurado que aborde de manera integral estas competencias, lo que limita la difusión y el reconocimiento de los trabajos realizados por sus investigadores.

La pregunta que guía esta investigación es: ¿cómo se puede diseñar un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 que mejore la visibilidad y el impacto de la investigación realizada en la Universidad Santo Tomás?

El propósito de esta investigación es diseñar un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 para los investigadores de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, Santander, durante el periodo 2024-2025. Este enfoque metodológico se seleccionó debido a su capacidad para ofrecer un marco claro y sistemático para la planificación, ejecución y control de proyectos, lo que garantiza un alto nivel de organización y eficacia en la ejecución del programa formativo propuesto.

La realización de este proyecto es esencial para fortalecer el rol de los investigadores de la Universidad Santo Tomás, brindándoles las herramientas y estrategias necesarias para destacar en el ámbito académico y científico.

El estudio de esta problemática se justifica por la creciente competencia en el ámbito académico y la necesidad de que las instituciones de educación superior no solo produzcan investigación de calidad, sino que también aseguren que estos resultados lleguen a un público amplio y relevante. En este sentido, la literatura previa ha señalado la importancia de la comunicación científica efectiva, pero se ha identificado una brecha en la formación de investigadores en estas competencias específicas que más allá de la capacitación en técnicas de escritura científica, incluya estrategias para promover la visibilidad y el impacto de investigación publicada.

Los beneficios de este proyecto no se limitan únicamente a los investigadores individuales, sino que también, se extienden a la propia universidad. Al mejorar la calidad y el potencial de visualización de la investigación, la Universidad Santo Tomás se posicionará como un referente en la producción y difusión de las obras científicas. Este posicionamiento fortalecerá la reputación académica de la institución, atrayendo a investigadores de alto nivel y fomentando colaboraciones académicas a nivel nacional e internacional.

Además, el proyecto aportará un conocimiento invaluable a la comunidad de investigadores al proporcionarles herramientas específicas y actualizadas para afrontar los desafíos presentes en la publicación y comunicación científica. La formación abordará aspectos clave, como la elección estratégica de revistas, la comprensión de los procesos editoriales y la optimización de perfiles académicos en plataformas reconocidas.

Al empoderar a los investigadores con conocimientos prácticos y estrategias efectivas, se facilitará la transferencia exitosa de sus resultados al ámbito académico y, en última instancia, a la sociedad en general.

La investigación tiene un impacto significativo tanto a nivel teórico como práctico. A nivel teórico, aporta una metodología innovadora para el diseño de programas de formación en comunicación científica, integrando conceptos de gestión de proyectos que no han sido comúnmente aplicados en este ámbito. A nivel práctico, proporciona a la Universidad Santo Tomás una herramienta valiosa para mejorar la visibilidad y el impacto de su producción científica, lo que a su vez puede traducirse en un mayor reconocimiento institucional y una mayor atracción de recursos y talento.

Finalmente, este documento se organiza de la siguiente manera: En el primer capítulo, se presentan los aspectos contextuales del problema, incluyendo el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación y una descripción institucional. El segundo capítulo abarca el marco referencial, que incluye el marco conceptual y el estado del arte. El tercer capítulo se centra en las áreas de conocimiento, como la gestión de la integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y gestión de los interesados del proyecto. Los capítulos finales presentan los resultados, la discusión y las conclusiones del estudio.

1. Aspectos contextuales

En esta sección se abarcarán los aspectos generales del proyecto “Diseño de un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 para los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, Santander durante el periodo 2024-2025” que incluyen el planteamiento del problema, objetivos del proyecto y un acercamiento a la Universidad Santo Tomás como entidad en la que se basa la iniciativa.

1.1 Planteamiento del problema

La Universidad Santo Tomás enfrenta un desafío crucial en cuanto a la comunicación científica de sus investigadores, a pesar de la relevancia de sus descubrimientos, la falta de habilidades efectivas de comunicación limita su impacto y visibilidad tanto a nivel nacional como internacional.

Esto queda en evidencia con algunas cifras de la Dirección de Investigación e Innovación de la Universidad (2023) indican que mientras el 98,6% de los investigadores cuentan con un ORCID, 34% del total de investigadores no registran en dicho perfil obras y 13,6% tienen su perfil privado, así mismo, el 91,8% de los investigadores cuentan con un perfil en Google Scholar, pero 27,2% de los autores no registran citas en su perfil, por otra parte, el 54,4% de ellos no cuenta con Scopus ID, lo que indica que desarrollar competencias en el uso de estas plataformas de identidad digital y redes sociales para profesionales e investigadores les permitirá mejorar su imagen como autores.

De acuerdo con Canoles Vásquez y Cuervo Mora (2022) los resultados de la producción intelectual se representan en libros, series de libros, capítulos, artículos científicos y de revisión,

ponencias, conferencias, trabajos de grado, disertaciones y tesis, entre otras tipologías documentales, estas publicaciones son materiales directos para realizar mediciones y análisis del impacto de la ciencia a través de la utilización de disciplinas como la bibliometría que emplea técnicas estadísticas sobre la producción y comunicación científica.

También se debe tener en cuenta que Rosas Arango y Corchuelo Rodríguez (2020) mencionan que un enfoque de formación que los investigadores deben desarrollar es la comunicación científica y menciona que su objetivo es estimular las habilidades y competencias para compartir el conocimiento y que así aumente el uso potencial de esa información.

Así mismo Barón Pachón (2023) indica que la comunicación y divulgación científica es imprescindible para el desarrollo educativo y monetario de un país y, por consiguiente, la inversión en investigación científica y publicación de los hallazgos genera referentes que pueden incidir en el progreso de las instituciones y las naciones.

El diseño de este proyecto se enfoca en estrategias de publicación, elección de revistas y aumento de visibilidad. Así también, surge como respuesta a la necesidad imperante de potencializar la visibilidad y el impacto de la investigación académica y elevar el prestigio de la institución a nivel nacional e internacional, consolidándola como un referente en investigación científica. Este enfoque estratégico se propone fortalecer la habilidad de los investigadores para comunicar de manera efectiva sus descubrimientos, facilitando así la atracción de colaboraciones y financiamiento externo.

Finalmente, este proyecto aspira a establecer las bases para futuras iniciativas interdisciplinarias, fomentando un entorno de investigación dinámico y sostenible. En términos financieros, se anticipa que la inversión en este plan generará retornos, a medida que la universidad

atraiga más recursos para desarrollar proyectos de investigación, atraiga a nuevos estudiantes, se incremente el reconocimiento de investigadores y grupos, consolidándose, y un centro de excelencia en la generación y difusión de la ciencia.

1.1 Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos que guían esta investigación, los cuales han sido formulados para abordar de manera efectiva la problemática identificada y para asegurar que el diseño del programa de formación en competencias de comunicación científica cumpla con las expectativas y necesidades propuestas.

1.1.1 Objetivo general

Diseñar un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 para visibilizar el impacto de los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, Santander durante el periodo 2024-2025.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Analizar el comportamiento de los resultados de comunicación científica de los grupos de investigación de la Universidad Santo Tomás por área de conocimiento en las dimensiones de generación de nuevo conocimiento y divulgación pública de la ciencia, estableciendo una línea base que oriente el fortalecimiento de sus competencias en comunicación científica.

2. Determinar las competencias en comunicación científica mediante la revisión sistemática de información que se ajuste a las directrices de visibilidad del impacto de los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.
3. Estructurar la ruta formativa de competencias en comunicación científica para el apoyo en la gestión de la visibilidad de los perfiles de los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga bajo la metodología PMBOK 6.

1.2 Descripción institucional

1.2.1 *Marco histórico*

La Universidad Santo Tomás es una Institución católica de Educación Superior, de carácter privado, sin ánimo de lucro y de orden nacional. Hace presencia en cinco ciudades del país con sedes y seccionales en Bogotá, Bucaramanga, Medellín, Tunja y Villavicencio en la modalidad presencial y 23 Centros de Atención Universitaria CAU en la modalidad Abierta y a Distancia (2023).

La Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, ha sido un pilar fundamental en la expansión y consolidación de la educación superior en la región nororiental de Colombia desde su fundación en 1972. Con una misión inmovible en el pensamiento humanista cristiano de Santo Tomás de Aquino, la institución se ha destacado por su compromiso con la formación integral de los individuos y el fortalecimiento de las funciones sustantivas de la educación superior.

Al encontrarse inmersa en el sector de la educación superior en Colombia, la Universidad Santo Tomás ha experimentado un crecimiento significativo, desempeñando un papel crucial en

la región nororiental de Colombia, ubicándose en la ciudad de Bucaramanga, la universidad abarca una amplia gama de disciplinas académicas, desde pregrado hasta programas de doctorado.

La Universidad Santo Tomás en Bucaramanga se distingue por su compromiso con la excelencia académica y su contribución al desarrollo educativo y social. Con una oferta educativa diversificada, aborda las necesidades del mercado local y nacional.

La relación del proyecto universitario con el sector educativo es evidente. La Universidad Santo Tomás se involucra directamente con la formación de profesionales en diversas disciplinas, contribuyendo al desarrollo de capital humano calificado en la región. La adaptación constante a las demandas del entorno y la innovación en programas académicos demuestran la sintonía de la universidad con las necesidades cambiantes del sector educativo y del mercado laboral. La Universidad Santo Tomás juega un papel esencial en el sector educativo, impactando positivamente en el desarrollo regional y nacional a través de la formación de profesionales éticos y competentes.

La investigación histórica realizada sobre la Universidad Santo Tomás en Bucaramanga destaca su papel pionero en la expansión de la oferta educativa en la ciudad y la región.

La responsabilidad de la Universidad con la sociedad rebasa el objeto social de formar personas, los diferentes interesados, internos y externos, de nuestra Universidad esperan con gran expectativa que incida en la transformación del territorio, en la mejora del bienestar de las personas, sobre todo de las más vulnerables, y que a través de conocimiento y experiencia potencialice las capacidades de desarrollo de los aparatos productivos y hacer más eficiente al Estado.

1.2.2 Misión

La Misión de la Universidad Santo Tomás, inspirada en el pensamiento humanista cristiano de Santo Tomás de Aquino, consiste en promover la formación integral de las personas, en el campo de la educación superior, mediante acciones y procesos de enseñanza-aprendizaje, investigación y proyección social, para que respondan de manera ética, creativa y crítica a las exigencias de la vida humana, y para que estén en condiciones de aportar soluciones a las problemáticas y a las necesidades de la sociedad y del país (Universidad Santo Tomás, 2024).

Esta misión refleja el compromiso universitario con el desarrollo holístico de los estudiantes, abordando aspectos éticos, creativos y críticos. Además, destaca la importancia de contribuir activamente a la sociedad y responder a sus desafíos mediante la formación integral.

1.2.3 Visión

En 2028 la Universidad Santo Tomás de Colombia es referente internacional de excelente calidad educativa multicampus, por la articulación eficaz y sistémica de sus funciones sustantivas, y es dinamizadora de la promoción humana y la transformación social responsable, en un ambiente sustentable, de justicia y paz, en procura del bien común (Universidad Santo Tomás, 2024).

Esta visión proyecta la aspiración de ser líderes en calidad educativa a nivel internacional, destacando la importancia de la transformación social y el compromiso con la justicia y el bien común.

1.2.4 Valores

Se encuentran enunciados en el Estatuto Orgánico de la Universidad (2018, art. 8)

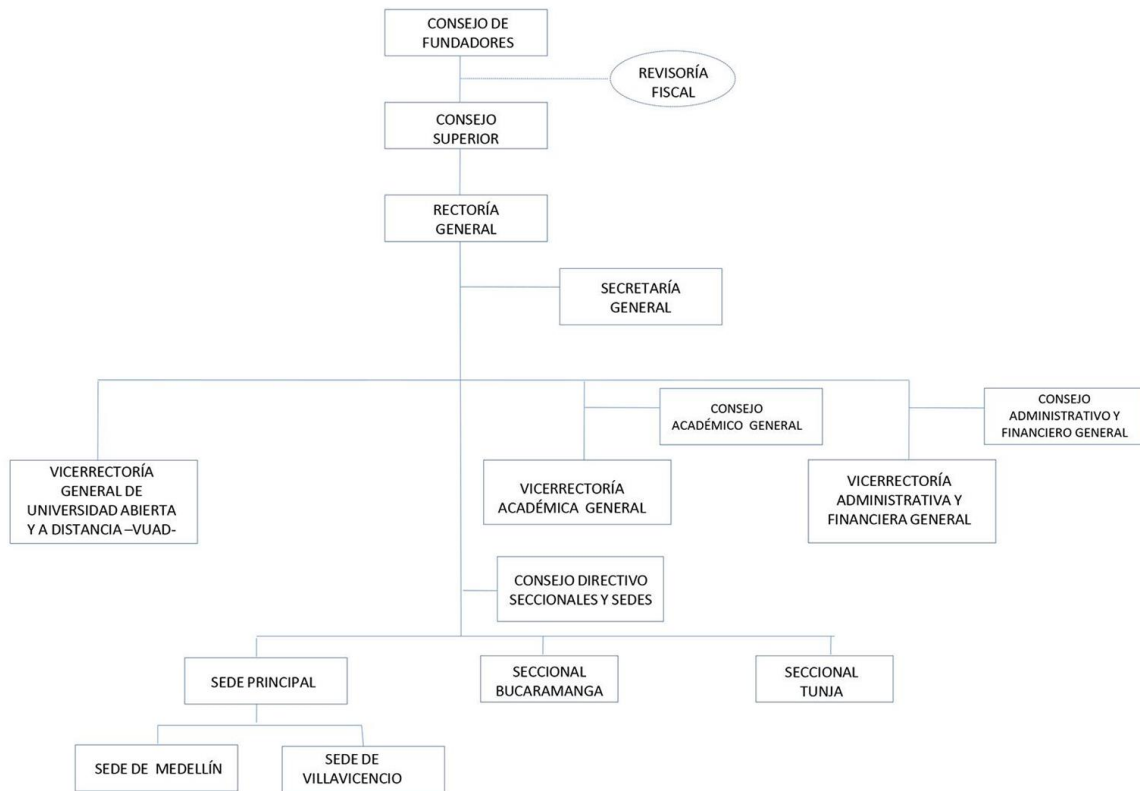
- *Autonomía universitaria:* Como institución autónoma, y en conformidad con los principios y leyes de la educación superior colombiana, la Universidad tiene una comprensión filosófica propia del quehacer educativo, que le permite expresar su identidad a través de su Proyecto y su Modelo Educativo Institucional. Tiene plena facultad para darse y modificar sus Estatutos y Reglamentos, establecer sus estructuras y formas de gobierno, designar sus autoridades académicas y administrativas, crear, organizar y desarrollar sus unidades y programas académicos, definir y organizar sus labores formativas, científicas, culturales y de extensión, otorgar títulos, establecer sus propios criterios y mecanismos de selección docentes, así como de los estudiantes, e invertir sus recursos para el cumplimiento de su misión institucional y de su función social.
- *Universalidad:* Como católica, la Universidad Santo Tomás manifiesta el carácter de universalidad y libertad que emanan de su misma esencia. Para cumplir su misión se inspira e ilumina en el mensaje de Cristo y el magisterio de la Iglesia, y procura el diálogo entre la fe y la razón en el contexto de la diversidad étnica, cultural y del mundo globalizado.
- *Humanismo:* La persona es el principio estructural y la razón de ser de la misión institucional y del quehacer universitario. Tanto la enseñanza como la investigación, la proyección social y demás funciones universitarias, han de encaminarse al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y al desarrollo armónico de todas las dimensiones vitales y complementarias que favorezcan la convivencia civilizada en la verdad, la justicia y el desarrollo social. Apoyado con el desarrollo de las funciones sustantivas, el principal

agente responsable del proceso de formación integral es el estudiante en su contexto particular de vida y en su integración social.

- *Confianza:* Para un cabal logro de sus propósitos, la Universidad Santo Tomás fomenta la acción conjunta, holística, integral, colaborativa y armónica de todas sus partes y elementos constitutivos, y procura su continuidad y convergencia con la misión, los principios y los objetivos de la Institución, guiada por el principio de confianza en las personas y en la gestión de los procesos académicos y administrativos.
- *Bien común:* La educación, en su función socializadora, debe ayudar a desarrollar y fortalecer las capacidades humanas y las competencias científicas y profesionales de la persona y de la comunidad académica, así como las actitudes y comportamientos que permitan la convivencia pacífica en comunidad, la toma de conciencia de la dimensión social de toda profesión, el desarrollo de los valores humanos pertinentes y la ética de una responsabilidad social orientada al bien común.

1.2.5 Estructura organizativa

Figura 1. Organigrama general de la Universidad Santo Tomás en Colombia.



Tomado de Universidad Santo Tomás (2012).

Figura 2. Organigrama de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.

Tomado de Universidad Santo Tomás (2018b).

1.2.6 Principales productos o servicios

La Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga ofrece a la comunidad los siguientes servicios:

1.2.6.1 Productos académicos:

1. Programas de pregrado: ofrece programas académicos en áreas como ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas, ingeniería, administración y educación.
2. Programas de posgrado: especializaciones, maestrías y doctorados en diversas disciplinas.
3. Educación continua: cursos, diplomados y seminarios para profesionales y público general.

1.2.6.2 Servicios:*Investigación:*

- Grupos de investigación activos
- Proyectos científicos y tecnológicos
- Publicaciones en revistas indexadas

Extensión y proyección social:

- Asesorías y consultorías
- Convenios con empresas y organizaciones
- Participación en eventos académicos
- Programas alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030

Centro de Recursos para el aprendizaje y la Investigación (CRAI):

- Amplio catálogo de recursos físicos y electrónicos

Laboratorios:

- Equipados con tecnología de punta para prácticas y proyectos

Servicios estudiantiles:

- Asesoría académica

- Orientación vocacional
- Servicios de salud y bienestar
- Actividades culturales y deportivas

Internacionalización:

- Convenios con instituciones extranjeras
- Oportunidades de intercambio académico

Transformación digital

- Implementación de inteligencia artificial y sistemas inteligentes
- Adaptación a nuevas realidades educativas y profesionales

Bienestar institucional:

- Mejora de espacios físicos y tecnológicos
- Formación en competencias duras y blandas

Servicios especializados:

- Centro de estudios en discapacidad visual y desarrollo humano: servicios de rehabilitación, orientación y formación para personas con discapacidad visual

Alianzas empresariales:

- Prácticas profesionales
- Proyectos de investigación conjunta
- Oportunidades laborales para egresados

Esta oferta integral refleja el compromiso de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga con la formación de alta calidad, la investigación, la proyección social y la innovación, adaptándose a las necesidades actuales de la sociedad y el mercado laboral.

1.2.7 Ubicación geográfica

Su posición geográfica estratégica en Bucaramanga, una ciudad en constante crecimiento económico y cultural le permite impactar directamente en la formación de profesionales que contribuirán al desarrollo regional.

2. Marco referencial

2.1 Marco conceptual

La gestión de proyectos, según el Project Management Institute [PMI] (2017) se define como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir sus requisitos.

Esta disciplina presupone un carácter temporal (inicio y fin definidos), la creación de entregables únicos y la necesidad de alinear a los interesados (*stakeholders*) para alcanzar beneficios estratégicos (Kerzner, 2022).

Figura 3. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

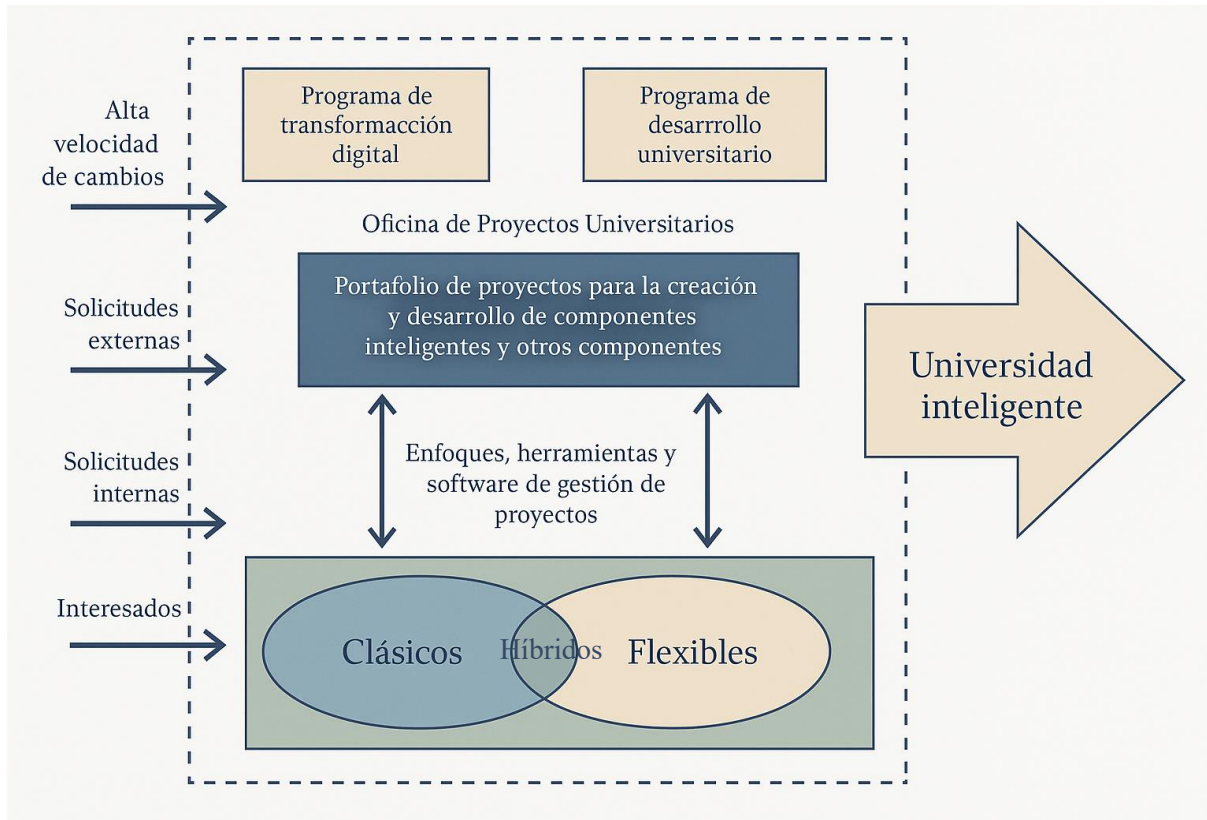
Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDI/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Tomado de Project Management Institute (2017).

La sexta edición del PMBOK® organiza las buenas prácticas en cinco grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo-control y cierre) y diez áreas de conocimiento (integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados), que se despliegan en 49 procesos (como se muestra en la **Figura 3**). Esta sistematicidad resulta crítica para proyectos formativos complejos, donde la trazabilidad de decisiones y la gestión de interesados multinivel son factores de éxito.

En el contexto académico, este enfoque garantiza el alineamiento estratégico entre las competencias a desarrollar y los recursos institucionales disponibles. Como ejemplo de ello se pueden mencionar casos como el reportado por Mitrofanova et al (2021) quienes analizaron el portafolio de proyectos de “*Smart University*” en tres campus europeos (**Figura 4**); los autores concluyen que la oficina de proyectos universitaria (PMO) y el empleo combinado de técnicas cascada y ágiles—basadas en los grupos de procesos del PMBOK®—permitieron gestionar de forma integrada tiempo, costo y calidad, así como minimizar la aparición de riesgos no identificados.

Figura 4. *Modelo de gestión de proyectos en la universidad para la creación y desarrollo de componentes inteligentes y otros componentes.*



Adaptado de Mitrofanova et al. (2021).

Además de adoptar buenas prácticas individuales, las Instituciones de Educación Superior (IES) necesitan medir la solidez y la coherencia con que aplican la gestión de proyectos. Aguilar Sánchez et al (2023) analizaron la evolución de los Project Management Maturity Models (PMMM) y su aplicabilidad en IES de Colombia, a partir de la revisión de 46 artículos indexados en Scopus y Web of Science. El estudio concluye que:

- Los PMMM facilitan alinear proyectos académicos, de investigación y tecnológicos con la estrategia institucional, al identificar brechas y priorizar acciones de mejora.

- Un mayor nivel de madurez se asocia con reducciones de costo y tiempo, mejor motivación de los equipos y equilibrio entre alcance, calidad y cronograma.
- La madurez impulsa la creación de Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO) universitarias, que actúan como articuladoras de portafolios multicampus.

El estándar ha sido adoptado en bibliotecas y repositorios institucionales por su enfoque en la documentación, la comunicación y la participación de los interesados. Estas características resultan críticas en proyectos de comunicación científica, donde la trazabilidad y la transparencia son componentes esenciales de calidad académica.

El PMBOK 6 se considera un marco de trabajo de gestión de proyectos adecuado en bibliotecas académicas, sus conceptos pueden adaptarse a sus necesidades y desafíos específicos.

Greene (2010) indica que el PMBOK es adecuado para la dirección y gestión de proyectos bibliotecarios por su estructura detallada, enfoque en procesos, reconocimiento internacional, capacidad para mejorar la participación de los interesados y su aplicabilidad práctica en entornos de unidades de información.

Así mismo, Ovadia (2018) menciona que los bibliotecarios deberían sentirse atraídos por PMBOK debido a que incluye conceptos que coinciden con sus valores profesionales, tales como el énfasis en la comunicación y la documentación. Esto debido que los bibliotecarios propenden por que el conocimiento sea visible y la información accesible, en este sentido permite compartir eficazmente plantillas de trabajo y documentación del proyecto en un entorno colaborativo. También indica que la gestión de interesados como un área crucial en entornos bibliotecarios donde la comunicación y la colaboración son esenciales para el éxito.

Literatura más actual confirma que las bibliotecas universitarias están asumiendo roles activos de dirección de proyectos, tanto en consorcios internacionales como en equipos de investigación disciplinar. En este sentido, Wiorogórska y Wołodko (2024) describen cómo la Biblioteca de la Universidad de Varsovia lideró el work package “Mainstreaming Open Science” dentro del proyecto TRAIN4EU (Horizon 2020). Su estudio de caso evidencia que la adopción formal de procesos secuenciales (*waterfall*) basados en el PMBOK—acta, plan de riesgos, estructura de gobernanza multinivel— permitió coordinar ocho universidades con marcos regulatorios distintos, mitigar barreras lingüísticas y entregar los hitos en los plazos de la Comisión Europea. Entre las lecciones aprendidas destacan:

- La gestión de interesados interculturales como factor crítico de éxito,
- La necesidad de un glosario común de términos de proyecto, y
- La utilidad de combinar plantillas PMBOK con herramientas colaborativas en línea para mantener la trazabilidad documental

Por otra parte, Boulos y Langman (2024) reportan la experiencia de dos bibliotecarias que actuaron como gestoras de proyecto en ocho revisiones rápidas “vivas” para la Agencia de Salud Pública de Canadá. Más allá de diseñar estrategias de búsqueda, las autoras crearon cronogramas, coordinaron equipos distribuidos y aplicaron controles de calidad, logrando entregar cada actualización bimensual dentro de plazos y presupuesto. Sus conclusiones subrayan que la formación bibliotecaria en organización de la información se potencia cuando se estructura mediante buenas prácticas de gestión —RACI, control de cambios y negociación de alcance—, lo que a su vez mejora la eficiencia del equipo de investigación

La elección de este estándar se fundamenta en tres pilares:

- Adaptabilidad probada: su aplicación exitosa en proyectos académicos (Greene, 2010) demuestra su eficacia para gestionar entregables intelectuales.
- Control integral: la división en 10 áreas permite abordar desde la calidad pedagógica (área de calidad) hasta la optimización de recursos digitales (área de adquisiciones).
- Sincronización institucional: los grupos de procesos facilitan la articulación con ciclos académicos de la USTA (por ejemplo, el cierre coincidiendo con convocatorias de financiamiento).

La selección de este marco se respalda también en su enfoque holístico que aborda aspectos cruciales como la gestión de calidad, riesgos y alcance. Estos elementos son fundamentales en el entorno académico, donde la excelencia y la eficacia son imperativos.

A diferencia de marcos ágiles, el PMBOK 6 ofrece predictibilidad clave en entornos universitarios, donde los plazos fijos y la rendición de cuentas a organismos de acreditación exigen estructuras documentales robustas.

2.2 Estado del arte

La comunicación científica ha evolucionado de una actividad periférica a un pilar fundamental de la investigación moderna, esencial para la promoción del conocimiento, el desarrollo de carreras investigativas y la formulación de políticas públicas informadas. Este informe presenta un análisis exhaustivo de los programas de formación en competencias de comunicación científica para investigadores, abarcando sus fundamentos teóricos y pedagógicos, el panorama de la oferta formativa a nivel regional, nacional e internacional, los marcos legales,

políticos e institucionales que la influyen, y el estado actual de la investigación sobre su efectividad.

Se observa una transición paradigmática desde modelos de comunicación unidireccionales, centrados en el déficit de conocimiento del público, hacia enfoques contextuales y de participación pública que enfatizan el diálogo, la co-creación y la integración de diversas perspectivas. Esta evolución subraya la necesidad de una formación que vaya más allá de la mera difusión, fomentando habilidades de escucha activa, empatía y gestión de la incertidumbre. La oferta formativa es diversa en formatos y contenidos, reflejando una creciente profesionalización y especialización del campo, con énfasis en el uso estratégico de medios digitales, el *storytelling* y la ética.

Los marcos de relevancia, como las políticas de Ciencia Abierta de la UNESCO (2021) y las iniciativas de compromiso público, están impulsando la demanda de estas competencias al exigir mayor transparencia y accesibilidad del conocimiento científico. Sin embargo, en contextos como el colombiano, aún se percibe una brecha entre el fomento general de la investigación y el reconocimiento explícito de la comunicación científica como un componente valorado y recompensado. La investigación empírica valida la efectividad de estos programas en mejorar la confianza y las actividades de compromiso público de los científicos, aunque persisten desafíos en la evaluación holística de su impacto a largo plazo. En síntesis, la formación en comunicación científica es una inversión estratégica indispensable para fortalecer la relevancia social de la ciencia y su capacidad para informar decisiones críticas en la sociedad.

2.2.1 *Comunicación científica*

Según Tayeebwa et al. la comunicación, en su sentido más amplio, se entiende como el proceso mediante el cual un individuo o grupo transmite un mensaje a través de un canal o medio a un receptor. En el ámbito científico, este proceso no solo busca asegurar que el receptor reciba el mensaje sin interferencias, sino también que se involucre cognitivamente para derivar significado y proporcionar retroalimentación, confirmando la comprensión intencionada del mensaje.

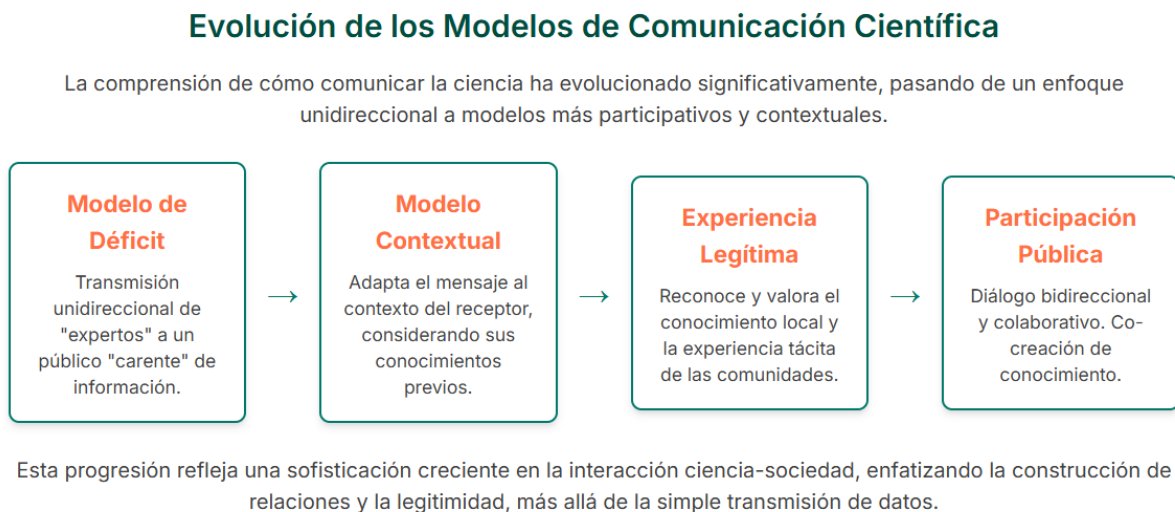
Históricamente, los modelos de comunicación han transitado desde enfoques más simples y lineales hacia paradigmas más complejos y participativos. Inicialmente, predominaron los modelos de transmisión o lineales, ejemplificados por la fórmula de Harold Lasswell ("¿quién dice qué, en qué canal, a quién, con qué efecto?"). Estos modelos se centran en la necesidad del emisor de persuadir, percibiendo al receptor como un elemento pasivo. En el contexto de la ciencia, esto se tradujo en el modelo de déficit de conocimiento, que asumía que la falta de comprensión o aceptación pública de la ciencia se debía simplemente a una carencia de información, y que al "llenar" ese vacío, el público adoptaría las perspectivas científicas.

Posteriormente, surgieron modelos que reconocieron la complejidad de la interacción. El modelo ritual o expresivo sugiere que la comunicación no es meramente utilitaria, sino que puede ser un fin en sí misma, buscando unir a las personas en una causa común a través de la compartición y la participación. El modelo de publicidad se enfoca en captar la atención para "vender" un producto físico o social.

Sin embargo, para la comunicación científica, los modelos más relevantes en la actualidad son el modelo contextual y el de participación pública (o *public engagement*). El modelo

contextual propone que la comunicación científica efectiva requiere una comprensión profunda de las necesidades, actitudes y conocimientos preexistentes de las diversas audiencias. Reconoce que los individuos no son "contenedores vacíos" que simplemente absorben información, sino que la procesan a través de esquemas sociales y psicológicos moldeados por sus experiencias y contextos culturales. El modelo de participación pública, por su parte, es el más avanzado y colaborativo, donde científicos, público y formuladores de políticas participan equitativamente en discusiones y debates sobre temas científicos y tecnológicos. Su objetivo es la colaboración y la co-creación, lo que puede manifestarse en actividades participativas como conferencias comunitarias o talleres. La **Figura 5** ilustra esta teoría:

Figura 5. Modelos de comunicación científica según Tayeebwa.



La difusión de los hallazgos científicos es esencial para trascender los círculos académicos, educando e informando a un público más amplio y a otros investigadores sobre los avances y descubrimientos. Esta capacidad de comunicar eficazmente es fundamental para los

investigadores, ya que les permite establecer su reputación, expandir sus redes profesionales y acceder a nuevas oportunidades de colaboración y financiación, lo que es crucial para el desarrollo de sus carreras (Wiley Network, 2020).

En una era de información rápida y, a menudo, abrumadora, la comunicación científica clara y accesible es indispensable para fomentar la comprensión y el interés público por la ciencia (Morales, 2025). Además, es una herramienta vital para contrarrestar la desinformación y las actitudes anticientíficas, que representan un grave riesgo para la salud pública, la estabilidad política y la sostenibilidad ambiental (Oligofastx, 2023). Una comunicación científica bien ejecutada estimula el pensamiento crítico en la ciudadanía, capacitándola para comprender mejor el mundo que le rodea y formular preguntas informadas sobre temas científicos relevantes (Swords et al., 2023).

La importancia de la comunicación científica ha sido ampliamente reconocida, tanto para la progresión de la ciencia como para su impacto social (Morales, 2025). Sin embargo, se ha observado una brecha significativa: “muy pocos programas de formación científica existen que se centren en las habilidades necesarias para establecer diálogos y construir relaciones con no expertos” (Swords et al., 2023). Esto indica que, a pesar del valor reconocido de la comunicación científica, la formación tradicional para investigadores se ha enfocado históricamente en la comunicación entre pares (como la redacción de artículos o presentaciones académicas), dejando un vacío en las competencias para interactuar con audiencias no especializadas.

Esta situación ha impulsado una necesidad creciente de programas de formación en comunicación científica, lo que representa una transición del simple reconocimiento de su importancia (el "por qué") a la adquisición de habilidades prácticas (el "cómo"). La inversión en

estos programas se convierte, por tanto, en una inversión estratégica para mejorar la relevancia, la visibilidad y el impacto social de la investigación. Al capacitar a los investigadores para comunicar de manera efectiva, se fortalece su capacidad para conectar con la sociedad y contribuir a la toma de decisiones informadas.

2.2.2 Panorama de programas de formación en competencias de comunicación científica

La formación en competencias de comunicación científica ha emergido como una necesidad imperativa en el contexto académico contemporáneo, respondiendo a la creciente demanda de transferencia efectiva del conocimiento científico hacia diversos públicos. Lo anterior explica con el estado actual de la diseminación de información que muestra que la confianza en la información científica ha decaído debido al crecimiento de métodos alternativos de comunicación poco confiables y la politización del conocimiento especializado, lo que ha generado dificultades en el público general y los decisores de políticas públicas para comprender información especializada (Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global, 2023).

La oferta de programas de formación en comunicación científica para investigadores es variada y se extiende a nivel regional, nacional e internacional, adaptándose a las crecientes demandas de un campo en constante evolución.

2.2.2.1 Oferta internacional

La formación en comunicación científica muestra tanto a iniciativas universitarias como de diversas organizaciones e instituciones a nivel global ofrecen iniciativas especializadas:

- Organización Panamericana de la Salud (OPS): ofrece un "Curso Avanzado de Comunicación Científica en Ciencias de la Salud". Este curso de autoaprendizaje, gratuito y de 30 horas, se enfoca en métricas de impacto científico, reproducibilidad, evaluación por pares y, de manera central, en la Ciencia Abierta (acceso abierto, datos abiertos, *preprints*). Está dirigido a investigadores, profesionales de la salud y editores científicos, y su diseño se alinea con la Recomendación de Ciencia Abierta de la UNESCO.
- Oikos Formación (España): propone un "Curso de Comunicación Científica" 100% online. Con 50 horas certificadas y acceso durante un año, este curso, dirigido a un público amplio (investigadores, profesores, creadores de contenido), se centra en principios esenciales de comunicación, planes y estrategias, uso de canales y formatos digitales (texto, audio, video), y presentaciones. Destaca por su enfoque práctico y estratégico, aplicando metodologías de agencia para la comunicación científica.
- UC San Diego Division of Extended Studies (Estados Unidos): ofrece un "Specialized Certificate in Science Communication". Este programa online, con una duración de 12 a 18 meses, está diseñado para científicos y profesionales que buscan comunicar su trabajo a audiencias generales desde una perspectiva periodística. Cubre el desarrollo de ideas de historias, técnicas de entrevista, redacción de artículos, uso de videos y redes sociales, y la ética periodística.
- Association of Science Communicators (Estados Unidos): proporciona una variedad de cursos y capacitaciones, incluyendo "*The Art of Science Writing*", "*SciComm with a Measurable Impact using Social Media*", "*Tell, Show, Enchant: Communicating Science Like a Storybook*", y "*Laughter As Peer Review: How To Use Humor To Enhance Science*".

Communications". Estos programas abordan aspectos creativos, estratégicos y de medición de impacto, adaptándose a diversas audiencias y formatos.

- UCL (University College London, Reino Unido): imparte un "MSc Science Communication". Este programa de maestría, con duración de 18 a 24 meses (tiempo completo/parcial), tiene un fuerte enfoque global. Combina módulos teóricos (perspectivas globales, compromiso público para la justicia social, práctica de la comunicación científica) con módulos prácticos (escritura, radiodifusión, habilidades digitales), con un sólido respaldo académico en Estudios de Ciencia y Tecnología (STS).
- Asociación Británica de Escritores de Ciencia (ABSW): mantiene un listado de grados y módulos en comunicación científica ofrecidos por diversas universidades del Reino Unido, abarcando desde el periodismo científico hasta la divulgación y el uso de medios.

Tabla 1. *Cuadro comparativo oferta internacional en competencias de comunicación científica*

País / Región	Institución / Organización	Nombre del Programa	Tipo	Modalidad	Duración	Público objetivo principal	Módulos / Contenidos Clave
Internacional	Organización Panamericana de la Salud (OPS)	Curso Avanzado de Comunicación Científica en Ciencias de la Salud	Curso	Autoaprendizaje online	30 horas	Investigadores, Profesionales de la salud, Editores científicos, Estudiantes de posgrado	Métricas de impacto científico, Reproducibilidad, Evaluación por pares, Ciencia Abierta
España	Oikos Formación	Curso de Comunicación Científica	Curso	100% online	50 horas (acceso 365 días)	Investigadores, Profesores, Estudiantes, Aficionados, Creadores de contenido	Principios esenciales, Planes y estrategia, Canales digitales, Formatos digitales (texto, audio, video), Presentaciones
Estados unidos	UC San Diego Division of Extended Studies	Specialized Certificate in Science Communication	Certificado	Online	12-18 meses	Científicos, Escritores, Profesionales en campos científicos	Comunicación para audiencias generales, Desarrollo de historias, Técnicas de entrevista, Redacción de artículos, Videos y redes sociales, Ética periodística
Estados unidos	Association of Science Communicators	Varios cursos (ej. The Art of Science Writing, SciComm with Measurable Impact using Social Media)	Cursos / Talleres	Online	Variable	Científicos, Comunicadores	Escritura científica, Visualización, <i>Storytelling</i> , Uso de humor, Redes sociales, Medición de impacto
Reino Unido	UCL (University College London)	MSc Science Communication	Maestría	Presencial	1 año (FT), 2 años (PT)	Futuros comunicadores científicos, profesionales de la ciencia	Formas de comunicación científica (perspectivas globales), Compromiso público para justicia social, Práctica de la comunicación científica, Escritura, Radiodifusión, Habilidades digitales
Reino Unido	Asociación Británica de Escritores de Ciencia (ABSW)	Listado de grados y módulos en comunicación científica	Varios (grados, módulos)	Variable	Variable	No especificado	Periodismo científico, Comunicaciones, Periodismo general, Radiodifusión

La oferta internacional revela una clara tendencia hacia programas más especializados (ej., comunicación en salud, periodismo científico, uso de redes sociales, humor en la ciencia) y modalidades flexibles (online, autoaprendizaje). La OPS se enfoca en la Ciencia Abierta, mientras que UCL integra los Estudios de Ciencia y Tecnología, mostrando una base académica sólida. Esta especialización demuestra la madurez del campo de la comunicación científica, que se está fragmentando en subdisciplinas con necesidades formativas específicas. La prevalencia de cursos online y de autoaprendizaje democratiza el acceso a esta formación, permitiendo a investigadores de diversas geografías y con limitaciones de tiempo adquirir competencias cruciales, lo cual es fundamental para construir una comunidad global de comunicadores científicos.

2.2.2.2 Oferta universitaria nacional e hispanoamericana

- Universidad CES: Ofrece el "Curso Comunicación Científica Efectiva", un programa virtual de 24 horas dirigido a estudiantes y profesionales en academia o investigación. Su objetivo es fortalecer las competencias comunicativas para la construcción de mensajes claros y de gran impacto. Los módulos clave incluyen la construcción de una identidad en el mundo académico, visualización científica, presentaciones científicas y comunicación con medios masivos. Su relevancia radica en el reconocimiento de la necesidad de difundir resultados más allá de la comunidad académica.
- Universidad Sergio Arboleda: Imparte el "Diplomado en Comunicación Científica", con una duración de 80 horas distribuidas en 7 semanas bajo una modalidad virtual síncrona y aprendizaje invertido. Está dirigido a editores científicos, investigadores y estudiantes. El

contenido abarca la fundamentación científica (educación, semiótica), el rol de las redes sociales (Researchgate, altmetrics), narrativas visuales y la generación de contenido para diversos medios (escritos, podcasts, audiovisuales, literatura gris). Su enfoque en el uso de tecnologías de información y comunicación para la extensión científica es notable.

- Universidad de Antioquia: Aunque no es un programa exclusivo de comunicación científica, su "Curso de Ciencia Abierta" es un promotor de la Política Nacional de Ciencia Abierta de Colombia (2022) y busca fortalecer capacidades en acceso abierto, datos abiertos, métricas y políticas de ciencia abierta. La Ciencia Abierta es un pilar fundamental de la comunicación científica moderna al promover la visibilidad y accesibilidad del conocimiento.
- Universidad Industrial de Santander (UIS): Se ha identificado un curso de "Comunicación Científica 2023-1" en su aula virtual. Sin embargo, los datos disponibles no proporcionan detalles específicos sobre su contenido, objetivos o público objetivo. Su existencia sugiere un reconocimiento institucional de la importancia de estas habilidades.
- Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB): Aunque su sección de educación continua no lista explícitamente cursos o diplomados en comunicación científica, su programa "InvestigandoAndo" incluye un módulo "Soma" que aborda la visibilidad del investigador, propiedad intelectual, buenas prácticas para seleccionar revistas científicas, apropiación social del conocimiento y difusión pública de la ciencia, e identidad digital. Esto indica una integración de la comunicación científica dentro de la formación investigadora general. Además, la UNAB implementa la "Comunicación de la ciencia"

como estrategia para transferir y democratizar conocimiento, incluyendo la elaboración de Policy Briefs, lo que demuestra un enfoque práctico en la incidencia.

Chile:

- Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC): Ofrece el "Diplomado en Comunicación de la Ciencia". Con una duración de 360 horas (80 directas, 280 indirectas) en modalidad online con clases en vivo, está dirigido a profesionales e investigadores de todas las áreas que necesiten transmitir conocimientos complejos a públicos amplios. Su plan de estudios abarca los fundamentos de la comunicación de la ciencia (teorías, modelos, cultura científica), el uso de redes sociales para la comunicación científica, el diseño de políticas públicas y campañas comunicacionales en ciencia, y la comunicación en medios escritos y audiovisuales (storytelling).

México:

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP): Imparte la "Especialidad en Comunicación en la Ciencia". Este programa busca capacitar a profesionales en la divulgación de investigaciones utilizando un lenguaje sencillo y accesible en medios digitales y tradicionales. Los contenidos incluyen comunicación en instituciones científicas, ciencia, tecnología, cultura y sociedad, periodismo científico, responsabilidad social científica y comunicación escrita para la divulgación.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): Ofrece el "Diplomado en Comunicación Pública de la Ciencia". Con 120 horas presenciales, se dirige a estudiantes, titulados, posgraduados e investigadores interesados en profesionalizarse en el campo. Sus

módulos cubren la introducción a la comunicación pública de la ciencia, marco conceptual, investigación documental para historias científicas, narración y escritura creativa para la comunicación pública.

España:

- Universidad Complutense de Madrid (UCM): A través de su Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), ofrece formación en comunicación científica, incluyendo cursos sobre podcast, monólogos científicos, comunicación práctica para investigadores, y ciencia en YouTube y redes sociales.
- Universidad Autónoma de Madrid (UAM): Propone el "Diploma de Experto en Comunicación Pública, Divulgación de la Ciencia y Asesoramiento Científico". Este programa virtual síncrono (28 ECTS) busca formar a graduados y posgraduados en la diseminación social del conocimiento científico. Sus módulos incluyen fundamentos, comunicación escrita y audiovisual, divulgación para el gran público, y, de manera destacada, el asesoramiento científico a las políticas públicas

Tabla 2. Cuadro comparativo oferta universitaria nacional e hispanoamericana en competencias de comunicación científica

País / Región	Institución	Nombre del Programa	Tipo	Modalidad	Duración	Público Objetivo Principal	Módulos / Contenidos Clave
Colombia	Universidad CES	Curso Comunicación Científica Efectiva	Curso	Virtual Classroom	24 horas	Estudiantes o profesionales en academia / investigación	Identidad académica, Visualización científica, Presentaciones científicas, Comunicación con medios masivos
	Universidad Sergio Arboleda	Diplomado en Comunicación Científica	Diplomado	Virtual Sincrónica (Aprendizaje Invertido)	80 horas (7 semanas)	Editores científicos, Investigadores, Estudiantes	Educomunicación, Medios/canales, Ciberdivulgación, Redes sociales (altmetrics), Narrativas visuales, Generación de contenido (escrito, audio, video, literatura gris)
	Universidad de Antioquia	Curso de Ciencia Abierta	Curso	Autoaprendizaje	30 horas	Investigadores, Profesionales de la salud, Editores científicos, Estudiantes de posgrado	Métricas de impacto, Reproducibilidad, Evaluación por pares, Ciencia Abierta (acceso abierto, datos abiertos)
	Universidad Industrial de Santander (UIS)	Comunicación Científica 2023-1	Curso	Virtual (Aula Virtual)	No especificado	No especificado	No especificado
	Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB)	Programa "InvestigandoAndo" (Módulo Soma)	Ciclo de Talleres	Presencial / Híbrido	No especificado (parte de un ciclo)	Comunidad universitaria (profesores, investigadores, estudiantes, graduados)	Visibilidad del investigador, Propiedad intelectual, Selección de revistas, Apropiación social del conocimiento, Identidad digital, Policy Briefs
Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)	Diplomado en Comunicación de la Ciencia	Diplomado	Online (Clases en vivo)	360 horas (80 directas)	Profesionales/Investigadores de todas las áreas	Fundamentos (teorías, modelos, cultura científica), Redes sociales, Políticas públicas y campañas, Comunicación en medios escritos/audiovisuales (storytelling)

México	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	Especialidad en Comunicación en la Ciencia	Especialidad	Presencial/V irtual	12-18 meses	Profesionistas interesados en divulgación de investigaciones	Comunicación en instituciones científicas, Ciencia y Sociedad, Periodismo científico, Responsabilidad social, Medios para divulgación
	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Diplomado en Comunicación Pública de la Ciencia	Diplomado	Presencial	120 horas (40 sesiones)	Estudiantes, titulados, posgraduados, investigadores	Introducción a CPC, Marco conceptual, Investigación documental, Narración, Escritura creativa
	Universidad Complutense de Madrid (UCM)	Formación en comunicación científica (varios cursos)	Cursos/Tal leres	Presencial/O nline	Variable	Personal investigador	Podcasts, Monólogos científicos, Comunicación práctica, Ciencia en YouTube y redes sociales
España	Universidad Autónoma de Madrid (UAM)	Diploma de Experto en Comunicación Pública, Divulgación de la Ciencia y Asesoramiento Científico	Diploma de Experto	Virtual Síncrona	28 ECTS (Sept. 2025- 2026)	Graduados y posgraduados	Fundamentos, Comunicación escrita/audiovisual, Divulgación para gran público, Asesoramiento científico a políticas públicas

La revisión de programas en Colombia, Chile, México y España revela una notable diversidad en los formatos (cursos cortos, talleres, diplomados, especialidades) y duraciones. Los contenidos varían desde habilidades fundamentales de presentación y escritura hasta el uso estratégico de redes sociales, visualización de datos y la interacción con medios masivos y formuladores de políticas. Esta heterogeneidad sugiere que las instituciones están adaptando sus ofertas a las necesidades específicas de sus audiencias y a las tendencias emergentes en el campo de la comunicación científica (ej., ciberdivulgación, altmétricas, asesoramiento en políticas públicas). Si bien esta diversidad es una fortaleza que permite a los investigadores elegir programas alineados con sus objetivos profesionales y el tipo de impacto deseado, también puede indicar una falta de estandarización o de un currículo base ampliamente aceptado a nivel regional. Esto plantea la oportunidad de desarrollar marcos de referencia que guíen la creación de programas, asegurando una cobertura integral de las competencias esenciales.

2.2.3 Competencias clave en comunicación científica

El contexto actual se caracteriza por el vertiginoso desarrollo de nuevos conocimientos, aplicaciones tecnológicas e innovaciones que se producen casi a diario, lo que hace imprescindible incorporar destrezas para la investigación y comunicación durante los años de formación (Trelles Rodríguez et al., 2023).

Los programas de formación en comunicación científica, tanto a nivel regional como internacional, exhiben una serie de contenidos y metodologías comunes, a la par que revelan tendencias emergentes que reflejan la evolución del campo.

Contenidos comunes: una constante en la mayoría de los programas es la enseñanza de cómo adaptar el lenguaje científico para audiencias no expertas, despojándolo de jerga técnica sin sacrificar la precisión. El uso estratégico de medios digitales y redes sociales es otro pilar, reconociendo su papel crucial en la difusión contemporánea. El poder del *storytelling* o narración de historias es ampliamente reconocido como una técnica efectiva para hacer la ciencia más atractiva y memorable. La presentación efectiva de resultados de investigación, tanto en formato oral como escrito, es una habilidad transversal. La visualización científica, que incluye el uso de gráficos, infografías y otras herramientas visuales, también es un componente recurrente para transmitir información compleja de manera digestible. La interacción con los medios masivos (prensa, radio, televisión) y la preparación para entrevistas son igualmente abordadas, reflejando la necesidad de manejar diversos canales y públicos.

Metodologías: predominan los enfoques teórico-prácticos, que combinan cátedras con talleres interactivos, estudios de caso y aprendizaje entre pares. Esta combinación busca no solo impartir conocimientos conceptuales, sino también desarrollar habilidades aplicadas. La modalidad virtual, tanto síncrona (clases en vivo) como asíncrona (autoaprendizaje), es una tendencia consolidada que amplía significativamente el acceso a esta formación a nivel global, superando barreras geográficas y temporales.

Tendencias emergentes:

- Ciencia abierta: existe una integración creciente de los principios de acceso abierto, datos abiertos y revisión por pares abierta en los currículos. Esto refleja un cambio fundamental en la cultura científica hacia una mayor transparencia y accesibilidad del conocimiento.

- Métricas de impacto y *altmetrics*: los programas comienzan a incluir módulos sobre cómo medir el impacto de la investigación y la comunicación más allá de las citas tradicionales, utilizando métricas alternativas de visibilidad en redes sociales y plataformas digitales.
- Asesoramiento a políticas públicas: una tendencia significativa es la formación específica sobre cómo la investigación puede informar la toma de decisiones y la elaboración de políticas públicas, incluyendo la creación de "*policy briefs*". Esto subraya el papel del científico como actor clave en el diálogo entre ciencia y política.
- Ética y transparencia: un énfasis renovado en la fidelidad a los hechos, la comunicación de la incertidumbre y la interacción respetuosa se ha vuelto un pilar fundamental de la credibilidad científica, especialmente en un entorno de desinformación.
- Narrativas transmedia y contenido audiovisual: la producción de podcasts, videos, infografías y otros formatos multimedia es cada vez más relevante para una difusión más atractiva y accesible, adaptándose a las preferencias de consumo de información del público.
- Desarrollo de la "marca personal" del investigador: se reconoce que la comunicación contribuye directamente a la reputación, visibilidad y oportunidades de financiación del científico, incentivando a los investigadores a desarrollar una presencia pública estratégica.
- Colaboración interdisciplinaria: los programas fomentan que los científicos colaboren eficazmente con comunicadores profesionales, periodistas y otros interesados, reconociendo que la comunicación científica efectiva es un esfuerzo colectivo.

La amplitud y profundidad de los contenidos y metodologías de formación indican que la comunicación científica ha trascendido su percepción inicial de una "habilidad blanda" secundaria. Se ha convertido en una competencia profesional multifacética que prepara a los investigadores para roles diversos: desde divulgadores y creadores de contenido hasta asesores de políticas y gestores de su propia identidad digital.

3. Áreas de conocimiento

3.1 Gestión de la integración del proyecto

3.1.1 Acta de constitución del proyecto

Tabla 3. *Acta de constitución del proyecto.*

Acta de constitución del proyecto	
Empresa / Organización	Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga
Proyecto	Diseño de un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 para los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, Santander durante el periodo 2024-2025
Fecha de preparación	26/05/2024
Patrocinador principal	Yudy Natalia Flórez Ordóñez
Cargo	Directora de Investigación e Innovación
Formulador de proyecto	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
Gerente de Proyecto	Oscar Javier Zambrano Valdivieso
Propósito y justificación del proyecto	
La Universidad Santo Tomás enfrenta limitaciones en la comunicación científica de sus investigadores, lo que afecta la visibilidad e impacto de sus hallazgos, a pesar de su relevancia. Datos de la Dirección de Investigación e Innovación (2023) revelan que, aunque el 98,6% tiene ORCID, el 34% no registra obras y el 13,6% mantiene sus perfiles privados; además, el 91,8% está en Google Scholar, pero el 27,2% no tiene citas, y el 54,4% no posee Scopus ID. Esto evidencia la necesidad de fortalecer competencias en el uso de plataformas académicas y redes profesionales.	
Canoles Vásquez y Cuervo Mora (2022) señalan que la producción científica puede ser medida mediante técnicas bibliométricas aplicadas a diversas tipologías documentales. Por su parte, Rosas Arango y Corchuelo Rodríguez (2020) destacan que la formación en comunicación científica es esencial para mejorar el uso del conocimiento generado. En esta línea, Barón Pachón (2023) afirma que comunicar la ciencia es clave para el desarrollo educativo y económico de un país.	

Este proyecto responde a dicha necesidad mediante el diseño de estrategias orientadas a la publicación, selección de revistas y aumento de visibilidad, con el fin de consolidar a la Universidad como referente en investigación científica. Además, busca fortalecer las competencias comunicativas de los investigadores para facilitar colaboraciones y acceso a financiación externa. Finalmente, se espera que esta iniciativa sienta las bases para un ecosistema investigativo interdisciplinario y sostenible, capaz de generar retornos institucionales, atraer talento y posicionar la ciencia producida en escenarios nacionales e internacionales.

Descripción del proyecto

Este proyecto es clave para fortalecer el rol de los investigadores de la Universidad Santo Tomás, al dotarlos de herramientas y estrategias que les permitan destacarse en el ámbito académico y científico. Su desarrollo responde a la necesidad de mejorar la visibilidad e impacto de la investigación institucional en un entorno altamente competitivo.

La formación propuesta permitirá a los investigadores seleccionar revistas estratégicas, dominar procesos editoriales y optimizar sus perfiles académicos, ampliando así el alcance de sus contribuciones. Además de beneficiar individualmente a los investigadores, la universidad se verá fortalecida en su posicionamiento como referente en producción y difusión científica, lo cual atraerá talento y fomentará alianzas académicas nacionales e internacionales.

El proyecto también contribuirá al cierre de la brecha entre la producción científica y su impacto, al promover una transferencia efectiva del conocimiento hacia la sociedad mediante una comunicación más estratégica, actualizada y accesible.

Entregables del proyecto

Diagnóstico de competencias actuales en comunicación científica.

Marco de competencias clave adaptado a las necesidades institucionales.

Ruta formativa estructurada (contenidos, metodología, cronograma).

Propuesta de mecanismos de evaluación y seguimiento del programa.

Documentación del proyecto conforme a los lineamientos PMBOK 6.

Requisitos de alto nivel

Diagnóstico del estado actual de la comunicación científica en los perfiles institucionales de los investigadores.

Identificación y definición de competencias clave en comunicación científica.

Diseño estructurado del programa de formación, incluyendo contenidos, módulos, cronograma y plan de implementación.

Alineación con el estándar PMBOK 6, cubriendo las 10 áreas de conocimiento y los 5 grupos de procesos.

Constitución del proyecto

Objetivo general	Diseñar un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 para la visibilidad del impacto de los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, Santander durante el periodo 2024-2025.
------------------	--

Objetivos específicos

1. Analizar el comportamiento de los resultados de comunicación científica de los grupos de investigación de la Universidad Santo Tomás por área de conocimiento en las dimensiones de generación de nuevo conocimiento y divulgación pública de la ciencia, estableciendo una línea base que oriente el fortalecimiento de sus competencias en comunicación científica.
2. Determinar las competencias en comunicación científica mediante la revisión sistemática de información que se ajuste a las directrices de visibilidad del impacto de los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.
3. Estructurar la ruta formativa de competencias en comunicación científica para el apoyo en la gestión de la visibilidad de los perfiles de los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga bajo la metodología PMBOK 6.

Supuestos	Probabilidad de ocurrencia
Acceso total a los datos institucionales de los perfiles de los investigadores.	Alto
Disponibilidad de actores clave para validación del diagnóstico y contenidos.	Alto

Aceptación del uso del PMBOK 6 como metodología base del diseño formativo.		Alto	
Recursos tecnológicos y humanos disponibles para el desarrollo del producto.		Medio	
Restricciones			
El proyecto no incluye la ejecución del programa formativo, solo su diseño.			
Tiempo limitado a un periodo académico de ejecución.			
Presupuesto reducido, sin financiación externa.			
Riesgos iniciales de alto nivel			
Baja participación de los investigadores en la fase de diagnóstico.			
Cambios en las prioridades institucionales que afecten la continuidad del proyecto.			
Limitaciones en recursos tecnológicos o humanos para la implementación futura.			
Amenazas		Oportunidades	
Cambios en el equipo de investigadores		Mejora en categorización de grupos de investigación	
Entregas tardías de los avances		Mayor relacionamiento de la Unidad de Bibliometría con los investigadores	
Principales interesados de proyecto			
Interesados	Rol	Interés	Influencia
Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga	Beneficiario institucional	Mejora de imagen y posicionamiento	Alta
Dirección de Investigación e Innovación	Apoyo técnico y estratégico	Mejora de indicadores de impacto y visibilidad científica	Alta
Investigadores USTA	Beneficiarios directos	Fortalecimiento de habilidades de comunicación científica	Alta
Requisitos de aprobación del proyecto			
Elementos	Responsable de aprobación		Descripción
Diagnóstico de competencias	Dirección de Investigación e Innovación		Validación de resultados y recomendaciones
Marco de competencias	Dirección de Investigación e Innovación		Aprobación de competencias propuestas
Ruta formativa	Dirección de Investigación e Innovación		Validación de estructura y contenidos
Documentación final	Instancias académicas pertinentes		Aprobación para cierre del proyecto
Criterios de cierre o cancelación			
Cumplimiento de todos los entregables validados y aprobados.			
No viabilidad institucional para la implementación futura.			
Falta de recursos críticos para el diseño.			
Gerente del proyecto y niveles de autoridad			
Nombre	Oscar Javier Zambrano Valdivieso		
Cargo	Director de Trabajo de Grado		
Reporta a	Dirección de Investigación e Innovación		
Niveles de autoridad	Decisión sobre diseño y entregables		
Aprobaciones			
Nombre	Cargo	Firma	
Sergio Alejandro Idárraga Ortiz	Formulador del proyecto		
Oscar Javier Zambrano Valdivieso	Director de Trabajo de Grado		
Yudy Natalia Flórez Ordóñez	Directora de Investigación e Innovación		

3.2 Gestión del alcance del proyecto

En la **Tabla 4** se proporciona una visión de los requisitos orientados al proyecto y al producto/servicio, identificando las expectativas y necesidades específicas de los interesados involucrados en el diseño del plan de proyecto.

Tabla 4. *Requisitos conocidos de los interesados en el proyecto.*

ID Requisito	Interesado	Tipo de Requisito	Descripción del Requisito
REQ001	Universidad Santo Tomás	Proyecto	El diseño del plan de proyecto debe alinearse con los estándares de calidad académica y de investigación de la universidad, asegurando su coherencia con la visión y misión institucional.
REQ002	Investigadores, Docentes y Estudiantes	Producto/Servicio	El programa diseñado debe ofrecer un enfoque práctico y efectivo para el desarrollo de competencias en comunicación científica.
REQ003	Universidad Santo Tomás	Proyecto	El plan de proyecto debe incluir una estrategia de implementación que minimice la interrupción de las actividades académicas regulares y optimice la participación activa.
REQ004	Investigadores, Docentes y Estudiantes	Producto/Servicio	El programa diseñado debe ser accesible y adaptarse a los estándares internacionales en comunicación científica.
REQ005	Universidad Santo Tomás	Proyecto	Se requiere diseñar herramientas de evaluación y retroalimentación continuas para que el diseño cumpla con las necesidades de los investigadores y de la institución.
REQ006	Investigadores, Docentes y Estudiantes	Producto/Servicio	El diseño del plan de proyecto debe incorporar contenidos prácticos para el desarrollo de sesiones de capacitación práctica y talleres interactivos para maximizar el aprendizaje y la aplicación práctica de las habilidades adquiridas.

El plan de gestión del alcance describe cómo se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto. En este caso, el enfoque estará centrado en el diseño de un programa de formación en competencias de comunicación científica, sin incluir su implementación. Las actividades están

alineadas con los objetivos específicos del proyecto y responden directamente a la necesidad institucional de mejorar la visibilidad académica.

Tabla 5. *Alcance del proyecto.*

Alcance del proyecto	
Nombre del proyecto	Diseño de un programa de formación en competencias de comunicación científica bajo la metodología PMBOK 6 para los investigadores de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, Santander durante el periodo 2024-2025
Director del proyecto	Oscar Javier Zambrano Valdivieso
Preparado por	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
Fecha de elaboración	26/06/2024
Propósito del plan de gestión del alcance del proyecto	
El proyecto consiste en el diseño de un programa de formación en competencias de comunicación científica, siguiendo la metodología PMBOK 6. Este programa estará dirigido a los investigadores de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga.	
Desarrollo del enunciado del alcance del proyecto	
El alcance del proyecto abarca el análisis de la situación actual de los investigadores en comunicación científica, la determinación de las competencias clave a desarrollar, y la estructuración de la ruta formativa. Los entregables incluirán los documentos de diseño del programa (contenidos, metodologías, evaluación) y una propuesta de implementación. El proyecto no incluye la implementación ni la ejecución real del programa de formación, ni la capacitación de los investigadores, los cuales serían proyectos subsiguientes.	

3.2.1 Estructura de Desglose de Trabajo

Figura 6. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS).



3.2.2 Diccionario de la EDT

Tabla 6. Diccionario de la EDT.

Nivel	Código	Nombre del elemento	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Responsable
1	1.1	Diagnóstico y línea base	Levantar y documentar el estado actual de las competencias de investigación de la comunidad USTA	Informe de diagnóstico	Aprobación Dirección de Investigación e Innovación	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.1.1	Recolección y análisis de datos	Obtención y examen de información relevante mediante fuentes institucionales	Base de datos	Datos completos y verificados	Yudy Natalia Flórez Ordóñez
3	1.1.1.1	Análisis de perfiles de investigadores	Revisión de perfiles académicos y científicos	Matriz de perfiles y brechas	Estadísticas claras	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.1.2	Identificación de brechas en competencias	Identificación de áreas a fortalecer.	Tabla de brechas	Informe consensuado	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
3	1.1.2.1	Síntesis y reporte de resultados	Elaboración de un resumen ejecutivo y presentación de hallazgos principales	Informe ejecutivo	Documento validado	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
1	1.2	Identificación marco de competencias clave	Análisis y selección de competencias fundamentales para la formación en comunicación científica	Marco de competencias clave	Aprobación de marco	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz y Yudy Natalia Flórez Ordóñez
2	1.2.1	Revisión de marcos de referencia nacionales e internacionales	Estudio de estándares y marcos de competencias reconocidos a nivel nacional e internacional	Informe de revisión de marcos	Inclusión de referencias pertinentes y actuales	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.2.2	Selección de competencias clave	Priorización y adaptación de competencias al contexto	Lista de competencias priorizadas	Lista revisada	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
1	1.3	Diseño de la ruta formativa	Elaboración de la estructura, contenidos y metodología del programa formativo	Programa de formación documentado	Propuesta aprobada	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.3.1	Definición de la estructura	Organización en módulos, duración,	Estructura curricular	Ajuste a necesidades	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz

Nivel	Código	Nombre del elemento	Descripción del trabajo	Entregables	Criterios de aceptación	Responsable
		general del programa	secuencia y enfoque pedagógico		identificadas en diagnóstico	
2	1.3.2	Metodología y estrategias didácticas	Selección de enfoques y estrategias acordes a la educación de adultos y la formación científica	Guía metodológica	Coherencia con los objetivos formativos	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.3.3	Cronograma sugerido	Propuesta temporal de desarrollo de cada módulo y actividades	Cronograma detallado	Factibilidad en tiempos institucionales	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
1	1.4	Diseño de validación	Definición de mecanismos evaluación-aprendizaje y monitoreo de competencias	Protocolo y herramientas de evaluación	Validación de funcionalidad y relevancia	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.4.1	Propuesta de indicadores y métodos	Definición de indicadores de logro y métodos para medir el avance en competencias	Tabla de indicadores y métodos	Indicadores claros y medibles	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.4.2	Herramientas e instrumentos para evaluar competencias	Desarrollo de rúbricas, cuestionarios y otros instrumentos para la evaluación	Kit de herramientas de evaluación	Instrumentos validados	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
3	1.4.2.1	Protocolos de seguimiento y mejora continua	Establecimiento de procesos para recolectar feedback e implementar mejoras	Documento de protocolos	Protocolo probado	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
1	1.5	Validación y entrega	Presentación formal y ajuste del diseño final del programa, según observaciones institucionales	Versión final del programa, acta de entrega	Versión final del programa, acta de entrega	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.5.1	Presentación a autoridades institucionales	Exposición del programa diseñado y sus evidencias ante las autoridades competentes	Presentación, evidencias de socialización	Acta de presentación firmada	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz
2	1.5.2	Incorporación de sugerencias, versión final	Ajuste y consolidación de entregables conforme a la retroalimentación recibida	Versión final mejorada	Entregable final validado y aprobado	Sergio Alejandro Idárraga Ortiz

3.3 Gestión del cronograma del proyecto

El plan de gestión del cronograma define los procedimientos, herramientas y criterios que guiarán la planificación, seguimiento y control de los tiempos asociados al proyecto de diseño del programa de formación en competencias de comunicación científica en la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga. Su propósito es garantizar que las actividades y entregables se desarrollen de manera ordenada, dentro de los plazos establecidos y con la flexibilidad necesaria para responder a ajustes institucionales.

3.3.1 Enfoque de gestión del cronograma

El cronograma del proyecto se estructuró a partir de la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo), identificando los paquetes de trabajo, sus actividades, dependencias y duración estimada. Para ello se utilizaron técnicas de definición y secuenciación de actividades, así como la estimación de recursos y tiempos requeridos, tal y como se representa en la **Figura 7**.

Figura 7. Cronograma.

Plan de proyecto para el diseño de un Progr...

Read-only view, generated on 09 Aug 2025



Los hitos principales definidos son:

- Diagnóstico de competencias y línea base.
- Identificación de competencias clave.
- Diseño de la ruta formativa.
- Propuesta de mecanismos de evaluación.
- Entrega y validación institucional.

3.3.2 Roles y responsabilidades

- Director de proyecto: responsable de consolidar el cronograma, validar dependencias y aprobar la línea base junto con el patrocinador.
- Equipo de proyecto: aporta insumos para estimar duraciones, secuencia de actividades y recursos requeridos.
- Patrocinador institucional: revisa y aprueba la versión final del cronograma como línea base oficial.

3.3.3 Control del cronograma

El seguimiento se realizará de manera quincenal, registrando avances, fechas reales de inicio/fin y porcentaje de ejecución. El director de proyecto consolidará la información y presentará un informe de estado a la Dirección de Investigación e Innovación.

Cuando se identifiquen desviaciones respecto a la línea base, se analizará su impacto en tiempo, costos y calidad. En caso de superar el umbral del $\pm 10\%$ de la duración de una actividad o del proyecto en general, será necesario elevar una solicitud de cambio para aprobación del patrocinador.

3.3.4 *Gestión de cambios en el cronograma*

Los cambios que provengan de ajustes de alcance aprobados deberán reflejarse en el cronograma mediante una re-línea base. Todo cambio será documentado, evaluado en términos de impacto y archivado en el repositorio del proyecto.

3.3.5 *Umbrales y métricas de desempeño*

- Variación permitida: $\pm 10\%$ en la duración de actividades o del proyecto.
- Indicadores: porcentaje de actividades completadas, número de hitos cumplidos en fecha y desviación promedio respecto a la línea base.

3.3.6 *Comunicación del cronograma*

El cronograma actualizado será compartido con los interesados clave a través de los canales institucionales (correo institucional), garantizando la trazabilidad y transparencia del proceso.

3.4 Gestión de los costos del proyecto

El plan de gestión de costos establece el marco metodológico y los procedimientos para estimar, controlar y asegurar el cumplimiento de los objetivos financieros del proyecto. En el caso de la Universidad Santo Tomás, este componente cobra relevancia al tratarse de un programa de educación continua, en el cual la viabilidad depende del cumplimiento del punto de equilibrio y del retorno de inversión institucional fijado en un 20% (ver **Figura 8**).

Figura 8. Presupuesto.

Descripción	Año		
	Unidad	Valor unitario	Vr. Total
1. Ingresos			
Inscripciones.			
Matrículas.	20	\$ 3.000.000	\$ 60.000.000
Otros Ingresos (Alquiler Stand y espacios - servicios publicidad y marketing).			
Total ingresos			\$ 60.000.000
2.1 Honorarios de los docentes			
Horas docentes			
Hora Docentes con categoría A - Clases presenciales o mediadas por tecnología.			
Hora Docentes con categoría B - Clases presenciales o mediadas por tecnología.			
Hora Docentes con categoría C - Clases presenciales o mediadas por tecnología. (Coordinador)	144	\$ 125.000	\$ 18.000.000
Horas Tutorías (Clases presenciales o mediadas por tecnología).			
Hora Docentes virtuales (Programas en Modalidad Virtual).			
Costos Asociados a la producción o creación de material educativo aula virtual.	6	\$ 720.000	\$ 4.320.000
Horas conferencistas nacionales y/o internacionales.			
Total honorarios			\$ 22.320.000
2.2 Gastos de viaje			
Pasajes			
Pasajes Aéreos internacionales.			
Pasajes Aéreos Nacionales Docentes invitados.			
Pasajes terrestres intermunicipales.			
Hospedaje			
Hospedaje.			
Total gastos de viaje			
2.3 Otros gastos			
Material de estudio, papelería, otros			
Material de Apoyo.	6	\$ 100.000	\$ 600.000
Material de Enseñanza.	6	\$ 350.000	\$ 2.100.000
Bienestar Estudiantil (Refrigerios - solo aplica para congresos).			
Evento central del programa (Solo aplica para congresos).			
Seguro Estudiantil (Solo aplica para cursos de inglés para niños).			
Vales de Taxi y gasolina (solo aplica para congresos)			
Diplomas.	20	\$ 10.000	\$ 200.000
Certificados.			
Prácticas de campo			
Prácticas o trabajo de campo: Transporte local e intermunicipal y otros materiales.			
Promoción y mercadeo			
Avisos periódicos locales.			
Pendón.			
Brouchure o plegables.			
Pautas en medios digitales.			
Total otros gastos			\$ 2.900.000
2.4 Gastos de personal			
Salario docente Medio Tiempo o Tiempo Completo.	120	\$ 32.000,00	\$ 3.840.000
Prestaciones docente Medio Tiempo o Tiempo Completo (52% del salario).			
Total gastos de personal			\$ 3.840.000
2.5 Gastos administrativos			
Para los Gastos Administrativos se determina el 25% de los ingresos , los cuales se destinan a pagos de servicios de energía, agua, mantenimiento de equipos, adecuación de instalaciones, audiovisuales, servicios de cafetería, vigilancia.			\$ 15.000.000
2. Egresos totales			\$ 44.060.000
3. Excedentes Adecuación de laboratorios, adquisición de material bibliográfico, adquisición de equipos, capacitación docente			\$ 15.940.000
% Excedentes			26,57%

3.4.1 Enfoque de gestión de costos

Los costos del proyecto se han estimado a partir de la EDT y del presupuesto proyectado para el diseño y estructuración del programa. Se incluyen rubros asociados a:

- Desarrollo curricular (diseño de módulos, elaboración de contenidos y creación de cursos).
- Metodologías innovadoras (simulaciones, talleres prácticos y herramientas tecnológicas).
- Evaluación y certificación.
- Actividades de mejora continua.
- Recursos generales (personal, herramientas y tecnología).

El monto total proyectado asciende a \$46.170.000, mientras que los ingresos esperados se estiman en \$60.800.000, garantizando un margen neto de \$14.630.000 (equivalente al 20% requerido por la Universidad para sus programas de formación).

Por la particularidad de las universidades si no se alcanza el punto de equilibrio, no se lanza el programa, lo cual disminuyes los riesgos financieros del mismo, pues los únicos costos fijos son lo de comunicación y mercadeo, los cuales son apalancados a las diferentes áreas de la universidad.

Gracias a esto, podemos garantizar el retorno de inversión establecido del 20% como se encuentra establecido para los programas de formación.

3.4.2 Responsabilidades

- Director del proyecto: responsable del control financiero, seguimiento de desviaciones y elaboración de reportes de estado de costos.
- Equipo del proyecto: entrega insumos de gasto y tiempos para la consolidación de costos reales.

- Patrocinador institucional: valida el presupuesto y aprueba posibles modificaciones en caso de presentarse desviaciones significativas.

3.5 Gestión de la calidad del proyecto

La gestión de la calidad en el diseño del programa de formación en competencias de comunicación científica busca garantizar que los entregables cumplan con los estándares institucionales de la Universidad Santo Tomás y con las expectativas de los investigadores participantes. La calidad es entendida no solo como el cumplimiento de requisitos, sino también como un proceso de mejora continua, orientado a fortalecer la pertinencia y sostenibilidad académica del programa.

3.5.1 Planificación de la calidad

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se han definido los siguientes estándares de calidad:

- Orientadores: deberán alcanzar una calificación superior al 90% en las encuestas de satisfacción aplicadas a los investigadores participantes.
- Programa: deberá recibir una calificación promedio superior al 85% en la evaluación general de los participantes.
- Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA): deberá ser calificado con un mínimo del 80% en términos de usabilidad, accesibilidad y soporte didáctico.

Estos parámetros servirán como criterios de aceptación para los entregables del proyecto y estarán alineados con los estándares institucionales de calidad académica y de educación virtual definidos por la Universidad.

Por otra parte, para una posible implementación se pueden definir un conjunto de métricas que permiten dimensionar cuantitativa y cualitativamente el beneficio institucional esperado.

Indicadores cuantitativos

A nivel institucional, se proyecta que la implementación del programa contribuya a:

- Incrementar entre un 10 % y 20 % anual el registro de producción científica en plataformas como Google Scholar, Scopus y ORCID por parte de los investigadores participantes.
- Aumentar la proporción de investigadores con perfiles académicos completos y públicos (ORCID, perfil de Google Scholar, Scopus ID, Researcher ID, entre otros), pasando del 65 % actual a un 85 % en el primer año de implementación.
- Elevar la participación de investigadores en procesos de divulgación pública de la ciencia.
- Incrementar el número de manuscritos sometidos a revistas indexadas, eventos científicos o convocatorias de investigación como resultado directo de los módulos de escritura, visibilidad y relacionamiento.
- Incrementar el porcentaje de artículos publicados por los investigadores formados en revistas de alto impacto (Cuartiles Q1 y Q2 de Scopus/WoS).
- Incrementar el índice H y el número de citas por investigador/grupo.
- Aumentar la participación interinstitucional y gestión de alianzas estratégicas para oportunidades de financiamiento
- Lograr una tasa de finalización del programa superior al 80 % de los investigadores inscritos entre módulos.
- Reducir en un 30 % las deficiencias de forma (citación, estructura, coherencia) detectadas en borradores científicos, según las rúbricas de evaluación diseñadas.

Indicadores cualitativos

Se espera adicionalmente un impacto cualitativo reflejado en:

- Fortalecer la reputación académica de la Universidad Santo Tomás, posicionándola como un referente regional y nacional en el desarrollo de la ciencia y la innovación, lo que a su vez atraerá colaboraciones y financiamiento externo
- Incremento en la percepción de autoeficacia investigadora, evaluada mediante encuestas pre y post-test del programa.
- Mayor apropiación institucional de prácticas de ciencia abierta y visibilidad académica.
- Cambios en la cultura de publicación y divulgación, evidenciados en entrevistas y retroalimentación de directores de grupo y unidades académicas.
- Valoración positiva del programa por parte de los participantes (satisfacción $\geq 4.5/5$), especialmente en aplicabilidad, pertinencia y calidad pedagógica.
- Reconocimiento del programa como una estrategia institucional que fortalece la reputación académica y la proyección multicampus.

3.5.2 Gestión de la calidad

La gestión de la calidad se basará en la implementación de encuestas de satisfacción al finalizar cada módulo y una evaluación integral al concluir la ruta formativa. Estas encuestas medirán:

- El desempeño de los orientadores.
- La pertinencia y calidad de los contenidos.
- La funcionalidad y experiencia de usuario en el AVA.

Un comité de calidad, conformado por el director de proyecto, representantes de la Dirección de Investigación e Innovación y expertos en pedagogía, analizará los resultados. Dicho

comité documentará las conclusiones y formulará acciones de mejora basadas en las observaciones de los investigadores, retroalimentación cualitativa y hallazgos cuantitativos.

El propósito es garantizar que el programa responda a las necesidades de formación, aumentando la satisfacción y la percepción de valor por parte de los participantes.

3.5.3 Control de la calidad

El control de la calidad permitirá verificar que los estándares definidos se cumplen efectivamente. Con base en los resultados de las mediciones, se podrán realizar las siguientes acciones:

- Ajuste de indicadores: modificar los valores mínimos de satisfacción si la retroalimentación lo exige.
- Validación de módulos: identificar contenidos o metodologías que requieran ajustes para aumentar su efectividad.
- Mejora continua: implementar cambios iterativos en contenidos, metodologías y recursos tecnológicos para optimizar la experiencia formativa.
- Relanzamiento optimizado: en caso de identificarse oportunidades de mejora sustanciales, se podrá lanzar una versión revisada de la ruta a nuevos grupos de investigadores, fortaleciendo así la pertinencia del programa.

Adicionalmente, el comité de calidad validará periódicamente la pertinencia de incluir nuevas métricas complementarias (ej. participación en foros, nivel de interacción con el AVA, tasa de finalización de módulos), con el fin de ampliar la evaluación integral del programa.

3.6 Gestión de los recursos del proyecto

La gestión de recursos del proyecto tiene como objetivo asegurar que los perfiles humanos y los apoyos institucionales asignados para el diseño del programa de formación en competencias de comunicación científica se utilicen de manera eficiente y coordinada, garantizando el cumplimiento de los plazos, costos y estándares de calidad académica.

3.6.1 Roles y responsabilidades

Se identifican los siguientes roles clave en el proyecto:

- Gerente de proyecto: responsable de la supervisión integral, la toma de decisiones estratégicas y la coordinación entre las fases de diseño. Tiene la autoridad de aprobar cambios menores en cronograma y recursos, siempre que no afecten los objetivos estratégicos.
- Expertos en comunicación científica: responsables de aportar su conocimiento disciplinar para estructurar los módulos y contenidos de la ruta formativa, asegurando su coherencia académica y pertinencia investigativa.
- Profesionales en formación y desarrollo: encargados de integrar enfoques pedagógicos y metodologías innovadoras, velando por la efectividad en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Personal administrativo (CRAI y Dirección de Investigación e Innovación): responsables del seguimiento al presupuesto, control del cronograma y aseguramiento del alineamiento con los lineamientos institucionales.

- Comité de calidad académica: integrado por representantes de la Dirección de Investigación, CRAI y expertos externos, su función es evaluar resultados parciales y finales, así como proponer mejoras en la ejecución del plan.

En la **Tabla 7** se muestra la asignación de responsabilidades en una matriz RACI:

Tabla 7. *Matriz RACI para la gestión de recursos del proyecto.*

Actividad / Entregable	Gerente de Proyecto	Expertos en Comunicación Científica	Profesionales en Formación y Desarrollo	Personal Administrativo (CRAI / Investigación)	Comité de Calidad Académica
Elaboración del plan del proyecto	A	C	C	R	I
Diseño de módulos y contenidos	C	R	R	I	C
Definición de metodologías pedagógicas	C	C	R	I	A
Seguimiento al presupuesto y cronograma	A	I	I	R	C
Gestión de calidad y evaluaciones parciales	A	C	C	C	R/A
Revisión del AVA y soporte tecnológico	C	R	R	R	C
Presentación de resultados a la institución	A/R	I	I	C	C/I
Validación final del programa	A	C	C	I	R/A

3.6.2 Organización del proyecto

El proyecto se organiza bajo una estructura funcional con liderazgo centralizado en el Gerente de Proyecto y apoyo directo de las áreas de investigación, pedagogía y gestión administrativa. La interacción entre los actores se gestionará a través de reuniones periódicas de seguimiento y un flujo de comunicación documentado, enmarcado en el plan de gestión de las comunicaciones.

3.6.3 Plan de gestión del personal

- Adquisición de recursos: todos los recursos son internos a la Universidad Santo Tomás, asignados a través de la Dirección de Investigación e Innovación, sin necesidad de contratación externa.
- Calendario de recursos: la dedicación de los expertos y administrativos será parcial y distribuida según las fases del cronograma (diagnóstico, diseño curricular, definición de evaluaciones y validación final).
- Capacitación: en caso de identificarse brechas en el uso de tecnologías educativas o plataformas AVA, se contemplará formación corta en herramientas digitales y metodologías activas de aprendizaje.
- Evaluación del desempeño: el gerente de proyecto realizará evaluaciones periódicas de cumplimiento de tareas e informes de desempeño, los cuales serán reportados a las áreas funcionales correspondientes.

3.6.4 Estrategias de motivación y reconocimiento

El éxito del proyecto depende de la motivación de los equipos. Para ello se implementarán estrategias de reconocimiento académico e institucional como:

- Certificados de reconocimiento a orientadores y expertos participantes.
- Divulgación en medios institucionales de las contribuciones del equipo.
- Inclusión de resultados del proyecto en eventos académicos internos de la USTA.

3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

La comunicación constituye un factor crítico de éxito para el desarrollo del proyecto, dado que asegura la coordinación efectiva entre los equipos académicos, administrativos y directivos de la Universidad Santo Tomás, así como la adecuada transferencia de información hacia los investigadores participantes. El plan de gestión de comunicaciones establece los mecanismos, formatos, responsabilidades y frecuencias con los que se garantizará el flujo oportuno y transparente de información.

3.7.1 *Enfoque de gestión de comunicaciones*

El Gerente de Proyecto será el principal responsable de coordinar las comunicaciones, asegurando que la información sea precisa, completa y entregada en el momento adecuado. Se empleará una estrategia de comunicación bidireccional, fomentando tanto la difusión de avances y resultados como la retroalimentación de los distintos interesados.

3.7.2 *Requerimientos de comunicación*

- Dirección de Investigación e Innovación: recibirá reportes ejecutivos mensuales sobre avances, cumplimiento del cronograma y ejecución presupuestal.
- CRAI y personal administrativo: informes quincenales sobre indicadores de desempeño, cronograma y uso de recursos.
- Expertos y orientadores: reuniones semanales de coordinación y reportes breves sobre avances de contenidos y actividades pedagógicas.
- Investigadores participantes: comunicaciones periódicas a través del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), boletines informativos y encuestas de satisfacción.

- Comité de calidad académica: reportes parciales tras cada módulo y un informe consolidado al cierre del proyecto.

3.7.3 *Métodos y tecnologías de comunicación*

Se emplearán los siguientes canales institucionales:

- Correo institucional: envío de reportes ejecutivos y convocatorias a reuniones.
- Plataforma AVA: publicación de contenidos, foros de comunicación con participantes y encuestas de evaluación.
- Reuniones presenciales o virtuales (Teams): coordinación semanal con el equipo de proyecto y comité de calidad.
- Informes de avance: documentos en formato institucional almacenados en repositorios compartidos (CRAI / nube institucional).

3.7.4 *Matriz de comunicaciones*

Tabla 8. *Matriz de comunicaciones.*

Tipo de comunicación	Objetivo	Medio	Frecuencia	Responsable	Destinatarios	Formato / Evidencia
Reunión de lanzamiento	Presentar objetivos, alcance y roles	Presencial / Virtual	Una vez	Gerente de Proyecto	Equipo del proyecto, Dirección	Acta y lista de asistencia
Reuniones de seguimiento interno	Revisar avances y resolver incidencias	Virtual (Teams)	Semanal	Gerente de Proyecto	Equipo técnico y pedagógico	Minuta de reunión
Informe de avance quincenal	Estado del cronograma y recursos	Correo institucional	Quincenal	Personal administrativo	CRAI, Dirección de Investigación	Informe PDF/Excel
Informe ejecutivo	Avance global, costos, riesgos	Correo / Presencial	Mensual	Gerente de Proyecto	Patrocinador, Dirección de Investigación	Resumen ejecutivo
Comunicación con participantes	Información académica y encuestas	AVA y correo	Según módulo	Orientadores	Investigadores participantes	Encuestas y reportes de AVA

Tipo de comunicación	Objetivo	Medio	Frecuencia	Responsable	Destinatarios	Formato / Evidencia
Informe final	Resultados y lecciones aprendidas	Presencial / Documento	Una vez (cierre)	Gerente de Proyecto	Comité de Calidad Académica, Dirección	Informe consolidado

3.7.5 Estándares y lineamientos

Se utilizarán los formatos institucionales para reportes e informes. Las actas de reunión deberán ser entregadas máximo 48 horas después de cada sesión. Toda comunicación oficial será registrada y archivada en el repositorio institucional para garantizar trazabilidad y transparencia.

3.7.6 Escalamiento de comunicaciones

- Nivel 1 (bajo impacto): el gerente de proyecto resolverá discrepancias menores en máximo 2 días hábiles.
- Nivel 2 (medio impacto): será informado el comité de calidad, con resolución en un máximo de 5 días.
- Nivel 3 (alto impacto): el asunto será escalado al patrocinador institucional, quien definirá la decisión en un plazo no mayor a 3 días hábiles.

3.8 Gestión de los riesgos del proyecto

La gestión de riesgos busca identificar, analizar y dar respuesta a los posibles eventos que puedan afectar el logro de los objetivos del proyecto. Dado que se trata de un programa académico institucional, el nivel de exposición a riesgos financieros es bajo (por la condición de no ejecución si no se alcanza el punto de equilibrio). No obstante, existen riesgos académicos, operativos y administrativos que deben ser monitoreados.

3.8.1 Enfoque de gestión de riesgos

El enfoque del proyecto se centra en la identificación temprana de riesgos, su valoración en términos de probabilidad e impacto, y la definición de planes de respuesta adecuados. Para ello se utilizará un registro de riesgos (*Risk Register*) que documentará cada evento potencial, su categoría, nivel de prioridad y la estrategia de respuesta seleccionada (mitigación, transferencia, aceptación o evitación).

3.8.2 Identificación de riesgos

Los riesgos se identificaron a partir de:

- Revisión de proyectos académicos previos en educación continua.
- Entrevistas con expertos de la Dirección de Investigación e Innovación.
- Sesiones de trabajo con el equipo del proyecto.

Los principales riesgos detectados corresponden a:

- Académicos: baja satisfacción de los investigadores con los contenidos o metodologías; dificultades de los orientadores para cumplir con estándares institucionales.
- Operativos: retrasos en el diseño curricular o en la implementación del AVA; problemas técnicos con la plataforma virtual.
- Administrativos: retrasos en la aprobación institucional; dificultad en la disponibilidad de expertos asignados.
- De mercado: no alcanzar el número mínimo de inscritos, lo cual detendría el lanzamiento del programa.

3.8.3 *Análisis y priorización de riesgos*

Cada riesgo se evaluará de acuerdo con una matriz de probabilidad e impacto en una escala de 1 (bajo) a 5 (alto). Los riesgos con puntaje superior a 12 (medio-alto) se consideran críticos y requerirán seguimiento prioritario.

3.8.4 *Plan de respuesta a riesgos*

- No alcanzar el punto de equilibrio: política institucional de no ejecución del programa, evitando riesgos financieros.
- Baja satisfacción en encuestas: ajustes inmediatos en contenidos y metodologías; retroalimentación al orientador.
- Problemas técnicos en el AVA: soporte del área de TI y plan de contingencia con recursos alternos (plataforma Teams / Moodle institucional).
- Retrasos en entregables curriculares: redistribución de cargas de trabajo y apoyo adicional de expertos académicos.
- Demora en aprobaciones internas: coordinación anticipada con comités académicos para minimizar tiempos de espera.

3.8.5 *Monitoreo y control*

El Gerente de Proyecto será el responsable de monitorear los riesgos en reuniones quincenales. Los riesgos críticos se incluirán como ítems fijos en los informes ejecutivos. Cada riesgo tendrá un responsable asignado para dar seguimiento y reportar su estado.

3.8.6 Registro de riesgos

El registro de riesgos se mantendrá como un documento vivo en los anexos del plan, donde se consignarán los eventos identificados, responsables, nivel de prioridad y planes de respuesta. Este registro se actualizará de manera continua, en función de los cambios del proyecto o de la retroalimentación de los interesados.

3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

La gestión de adquisiciones asegura que los bienes y servicios externos necesarios para la ejecución del proyecto se obtengan de manera eficiente, transparente y alineada con los lineamientos institucionales de la Universidad Santo Tomás. En este caso, dado que la mayoría de los recursos provienen de áreas internas (Dirección de Investigación e Innovación, CRAI, orientadores y expertos), las adquisiciones externas serán mínimas y estarán principalmente asociadas al soporte tecnológico y materiales didácticos especializados.

3.9.1 Definición de adquisiciones

Los ítems identificados como requerimientos de adquisición externa para este proyecto son:

- Materiales y licencias digitales complementarias para el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).
- Servicios de diseño gráfico o audiovisual para recursos de apoyo a los módulos formativos.

Estas adquisiciones se justifican en la necesidad de garantizar que la ruta formativa cuente con materiales didácticos de alta calidad y recursos complementarios actualizados.

3.9.2 Tipo de contratos

Las adquisiciones se realizarán mediante contratos de precio fijo (Firm Fixed Price, FFP), dado que los bienes y servicios requeridos son de alcance claramente definido (ej. licencias, diseño gráfico, materiales específicos). Este tipo de contrato reduce riesgos de variación presupuestal y facilita la planeación financiera del proyecto.

3.9.3 Riesgos asociados a adquisiciones

Se han identificado los siguientes riesgos potenciales:

- Retrasos en la entrega de licencias o materiales.
- Variaciones en los costos de servicios tercerizados.
- Calidad inferior a la esperada en productos entregados por proveedores.

Estos riesgos se mitigarán mediante selección previa de proveedores con experiencia comprobada y cláusulas contractuales de calidad y entrega oportuna.

3.9.4 Criterios de decisión

Para seleccionar a los proveedores se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. Cumplimiento con especificaciones técnicas y académicas solicitadas.
2. Calidad demostrada en entregas previas.
3. Tiempo de entrega garantizado.
4. Costo competitivo y ajustado al presupuesto del proyecto.
5. Valor agregado en términos de innovación o soporte adicional.

3.9.5 *Gestión y seguimiento de proveedores*

El Gerente de Proyecto será responsable de coordinar las adquisiciones con el área de compras de la Universidad, verificando el cumplimiento de especificaciones, tiempos de entrega y condiciones de calidad. Se realizarán reuniones de seguimiento quincenales con el proveedor (en caso de contratos vigentes) para identificar desviaciones y establecer acciones correctivas de manera oportuna.

3.9.6 *Métricas de desempeño en adquisiciones*

El desempeño de los proveedores se evaluará con base en los siguientes indicadores:

- Calidad del producto o servicio ($\geq 90\%$ de conformidad).
- Cumplimiento en tiempos de entrega ($\geq 95\%$ entregas puntuales).
- Confiabilidad documental (entrega de facturas, certificados o garantías en el 100% de los casos).

3.10 Gestión de los interesados del proyecto

En el diseño del plan de proyecto, los *stakeholders* clave identificados son la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, así como la institución a nivel Multicampus; individualmente se identifican a los investigadores, docentes y estudiantes como principales interesados. La universidad, como entidad a nivel seccional, se beneficiará con una mejora de su imagen institucional, al destacarse como referente en investigación científica. Los investigadores, docentes y estudiantes son esenciales, ya que su participación directa en el programa influirá positivamente en su capacidad para comunicar eficazmente sus productos de investigación. Es

crucial gestionar las expectativas de estos *stakeholders* para asegurar una implementación exitosa y contribuir al desarrollo sostenible de la universidad en el ámbito académico y científico.

En calidad de patrocinadores, se buscará el respaldo de la dirección general del CRAI, de la Dirección de Investigación e Innovación, así mismo se buscará contar con el visto bueno de las vicerrectorías y la rectoría de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga.

Esta muestra de apoyo institucional no solo validará la importancia estratégica del proyecto en el contexto académico y científico, sino que también proporcionará el respaldo necesario para superar posibles desafíos y asegurar la consecución exitosa de los objetivos propuestos. La participación activa y el liderazgo de estos patrocinadores serán clave para mantener la alineación con los estándares universitarios, la obtención de recursos necesarios y la integración efectiva del programa en el tejido académico de la institución. Su compromiso reflejará la aspiración compartida de elevar la competencia en comunicación científica entre investigadores, docentes y estudiantes, consolidando a la Universidad Santo Tomás como un referente en la promoción y desarrollo de habilidades cruciales en el ámbito científico.

Tabla 9. *Matriz de análisis de los interesados/stakeholders del proyecto*

Interesado	Nombre / encargado	Cargo	Influencia en el Proyecto	Clasificación
Comité de dirección	Fray Oscar Eduardo Guayán Perdomo, O.P.	Rector	Alta	Interno / Partidario
Comité académico	Fray Mauricio Galeano Rojas, O.P.	Vicerrector Académico	Alta	Interno / Partidario
Comité CRAI	Fray Guillermo L. Villa Hincapié, O.P.	Director General CRAI USTA	Alta	Interno / Partidario
Comité de evaluación	Yudy Natalia Flórez Ordóñez	Directora de Investigación e Innovación	Moderada	Interno / Neutral
Comité CRAI	Viviana Marcela Vargas Leal	Gerente de Proyecto en Dirección de Proyectos	Alta	Interno / Partidario
Investigadores	N/E	Profesores Investigadores	Moderada	Interno / Neutral
Docentes	N/E	Profesores Universitarios	Baja	Interno / Neutral
Estudiantes	N/E	Estudiantes de Posgrado	Baja	Interno / Neutral

Interesado	Nombre / encargado	Cargo	Influencia en el Proyecto	Clasificación
Patrocinador del proyecto	Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga	Institución	Alta	Interno / Partidario
Colaboradores externos	N/E	Expertos en comunicación científica	Moderada	Externo / Neutral
Organismos gubernamentales	N/E	Ministerio de Educación	Baja	Externo / Neutral
Empresas colaboradoras	N/E	Empresas de tecnología educativa	Moderada	Externo / Partidario
Comunidad académica externa	N/E	Profesores de otras instituciones	Baja	Externo / Neutral
Medios de comunicación	N/E	Periodistas especializados	Baja	Externo / Neutral
Asociaciones de investigadores	N/E	Representantes de asociaciones científicas	Moderada	Externo / Partidario

Nota: N/E (No especificado)

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de grado a partir del cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados.

4.1 Resultados asociados al objetivo 1

La Universidad Santo Tomás, con una historia que se remonta a su fundación en Bogotá en 1580, ha tenido una trayectoria significativa en el ámbito de la educación y la investigación en Colombia. A mediados de los años setenta, la Universidad ofertó sus primeros programas de maestría “con especial interés por la formación en investigación en algunas disciplinas como psicología, ciencias económicas y filosofía, además se contaba con el Centro de Investigación Francisco de Vitoria de la Facultad de Derecho” (Unidad de Investigación, 2015).

En el contexto de la Seccional Bucaramanga, los inicios formales del proceso de investigación se sitúan a mediados de los años setenta. En este período, la universidad inauguró la Maestría en Administración de Empresas en Bucaramanga, un hito que creó un ambiente propicio para el desarrollo de la investigación científica y que sentó las bases para su fortalecimiento en las décadas posteriores (Unidad de Investigación, 2015). Este programa de posgrado marcó el

comienzo de un entorno formalizado para la investigación en la seccional, evidenciando un interés temprano en la formación y producción de conocimiento.

Posteriormente se crea en la seccional el Centro de Investigaciones, adscrito a la Unidad de Apoyo Académico CEPA con el propósito de fortalecer la conformación de grupos y líneas de investigación y a mediados de los 2000, a nivel nacional, los centros de investigaciones se convertirían en dependencias de la Vicerrectoría Académica en sus respectivas sedes y seccionales. En consonancia y posteriormente en el 2004 a la publicación de las Políticas de investigación en la Universidad Santo Tomás por parte de la sede principal, en la seccional se presenta el Sistema de Investigación Institucional, del cual derivó en la Estructura Operativa del Sistema de Investigación de la Seccional en 2005 (Unidad de Investigación, 2015). Paralelamente, la Universidad Santo Tomás a nivel general estableció el Centro de Investigaciones en sus sedes y seccionales, concibiéndolo como una unidad encargada de fomentar, promover y administrar la actividad científica y tecnológica.

Este período de formalización tuvo un impacto directo y medible en el crecimiento de la capacidad investigativa de la seccional. En 2007, la institución (USTA Bucaramanga) contaba con 11 grupos de investigación y había publicado 6 libros resultado de investigación. Para 2010, se observó un crecimiento considerable, alcanzando un total de 22 grupos de investigación, de los cuales 12 lograron ser categorizados en las categorías C y D por Colciencias (actual Minciencias). Este rápido aumento en el número de grupos categorizados, junto con el registro de 52 líneas de investigación en 18 áreas del conocimiento y la vinculación de 55 profesores como investigadores, además de la implementación de 18 semilleros de investigación, demuestra que las estructuras formales implementadas entre 2004 y 2005 generaron resultados cuantificables en un período relativamente corto. La progresión de un interés académico incipiente a un ecosistema de

investigación formalizado y en expansión es un testimonio del esfuerzo estratégico y sostenido de la USTA Bucaramanga para construir una infraestructura de investigación robusta (Pabón Serrano et al., 2023).

Un factor clave que impulsó este crecimiento fue la asignación de recursos internos. A partir de 2004, la universidad destinó fondos para el desarrollo de proyectos de investigación financiados a través de convocatorias internas dirigidas a docentes-investigadores. Esta inversión interna se correlaciona directamente con el posterior incremento en la cantidad y calidad de los grupos de investigación y profesores reconocidos. La disponibilidad de estos recursos internos actuó como un catalizador fundamental, estimulando la actividad investigativa y mejorando su calidad, lo que a su vez facilitó el reconocimiento externo por parte de Colciencias (Unidad de Investigación, 2015). Este apoyo institucional es un elemento crítico en el fomento de una cultura de investigación vibrante y productiva.

En la actualidad, la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga (USTA Bucaramanga) ha establecido un sólido proceso de investigación que se alinea con su misión institucional promover la formación integral de las personas. La universidad ha evolucionado hacia un sistema de investigación institucionalizado que se distingue por su enfoque estratégico en la generación de conocimiento pertinente, de alta calidad e interdisciplinario, buscando impactar directamente las realidades regionales y nacionales.

De acuerdo con la Mesa Nacional de Investigación (2019, 2020) la investigación en la Universidad Santo Tomás opera en un Sistema Institucional que concibe la investigación como función sustantiva, articulada con docencia y proyección social en un modelo multicampus y enfoque inter- y transdisciplinar orientado a la generación de nuevo conocimiento con un claro

valor social. Este enfoque busca incidir directamente en el mejoramiento de las condiciones de vida en los territorios y en la resolución de problemas apremiantes de la sociedad.

La política institucional (Acuerdo 32 de 2019) explicita esa articulación, los principios, la gestión de la producción científica y la ciencia abierta (repositorio institucional, difusión y acceso público a resultados) (Mesa Nacional de Investigación, 2019). Dentro de la Estrategia de Planeación Multicampus 2023-2027, la "Proyección social e investigación pertinentes" se establece como una línea de acción fundamental. El objetivo de esta línea es focalizar y articular la investigación y la proyección social de la USTA con pertinencia, visibilidad e impacto a nivel regional, nacional y global (Universidad Santo Tomás, 2024a).

Los diez principios que orientan la política de investigación en la Universidad Santo Tomás son: universalidad, responsabilidad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, idoneidad, pertinencia, integridad, cooperación, flexibilidad, equidad, y eficacia y eficiencia (Mesa Nacional de Investigación, 2019). La existencia de estos principios y lineamientos detallados, junto con instancias formales como el Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica y el Comité de Propiedad Intelectual, demuestra un enfoque sofisticado y proactivo en la gestión de la investigación. Este marco estructurado es crucial para asegurar una conducta ética, mantener altos estándares de calidad y dirigir estratégicamente la investigación, lo que a su vez fortalece la credibilidad de la institución en la comunidad científica.

La investigación en la Universidad funciona dentro de un Sistema Institucional de Investigación abierto, donde actores (estudiantes, docentes, egresados) intercambian información continuamente para cumplir el propósito misional de investigar e innovar, en coherencia con el PEI y bajo principios de ética e integridad científica (Mesa Nacional de Investigación, 2020).

La USTA Bucaramanga posee actualmente un portafolio diverso de grupos de investigación, clasificados por Minciencias, distribuidos en sus divisiones académicas. Esta categorización es un indicador de su productividad y calidad en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (Dirección de Investigación e Innovación, 2025).

La **Tabla 10** presenta los grupos de investigación de la USTA Bucaramanga y sus respectivas categorías:

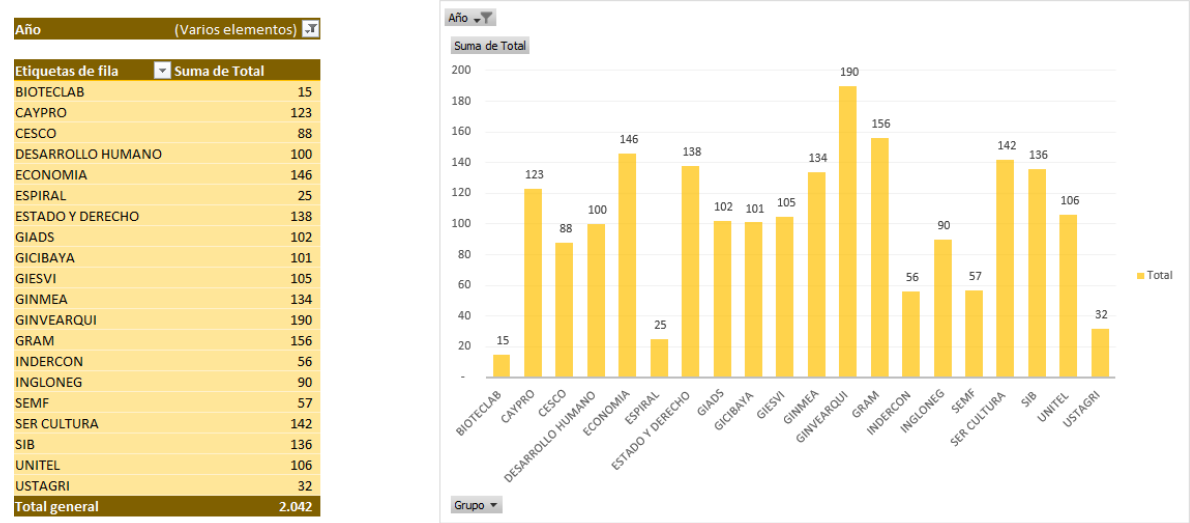
Tabla 10. *Grupos de investigación de la USTA Bucaramanga por división y categoría.*

División Académica	Nombre del Grupo de Investigación	Categoría
Ingenierías y Arquitectura	Grupo de Investigación en Telecomunicaciones, UNITEL	A
	Grupo de Investigación en Aplicaciones Mecatrónicas, GRAM	A
	Grupo de Investigación en Calidad y Productividad, CAYPRO	B
	Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Energías Alternativas - GINMEA	A
	Grupo de Investigaciones Ambientales para el Desarrollo Sostenible - GIADS	A
	Grupo de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura - GINVEARQUI	B
	Grupo CESCO	C
Ciencias Económicas, Administrativas y Contables	Economía Social y Desarrollo Empresarial	A
	investigación para el Desarrollo Contable - INDERCON	A
	Grupo de Investigación para la Integración y Globalización de los Negocios - INGLONEG	A
	Grupo de Investigación USTAGRI	B
Ciencias Jurídicas y Políticas	Grupo Estado, Derecho y Políticas Públicas	A
Ciencias de la Salud	Ser, Cultura y Movimiento	A
	Salud Integral Bucal, SIB	A
	Sistema Estomatognático y Morfofisiología - SEMF	B
	Grupo Interdisciplinario de Investigaciones Epidemiológicas en el Sistema Visual, GIESVI	B
	BIOTECLAB	Avalado Institucionalmente
	Espiral- Grupo Interdisciplinario de Investigación Educativa	
Unidades y Departamentos Académicos	Investigación en Desarrollo Humano	A
	Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, GICIBAYA	C

El análisis de las categorías de los grupos de investigación revela una sólida presencia en áreas como la División de Ingenierías y Arquitectura y la División de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, donde se concentra un número significativo de grupos en Categoría A. Esta distribución sugiere una fortaleza histórica y una producción de alta calidad sostenida en estos campos. Si bien otras divisiones también albergan grupos de Categoría A, la concentración en ingeniería y economía indica un ecosistema de investigación más maduro y productivo en estas disciplinas. La inclusión de grupos como BIOTECLAB, clasificado como avalado institucionalmente, sugiere una inversión estratégica en áreas emergentes, lo que demuestra la capacidad de la universidad para expandirse hacia nuevos campos de investigación.

Las siguientes figuras permiten identificar cuantitativamente el desempeño de la investigación en la seccional:

Figura 9. Productos de investigación, asociados a grupos de investigación 2021-2024.

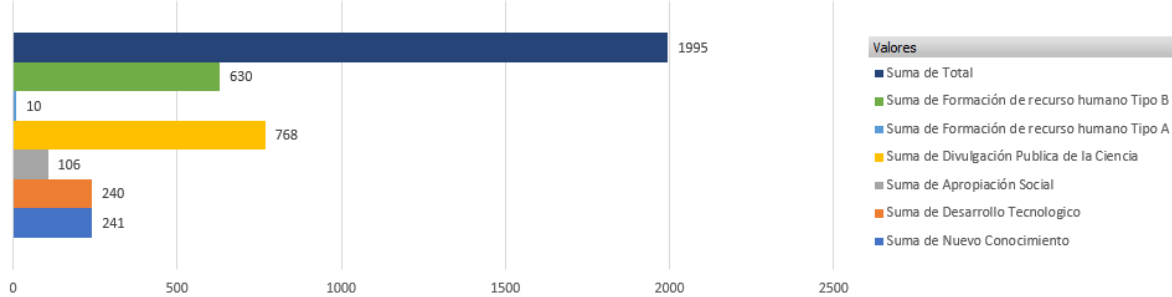


Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

El volumen agregado asciende a 2.042 productos y se distribuye de forma muy heterogénea entre los grupos: varios superan holgadamente la franja 130–150 productos (con picos cercanos a

190), mientras un subconjunto permanece por debajo de 50, evidenciando capacidades y ritmos de producción diferenciados que deben considerarse al fijar la línea base y las acciones de fortalecimiento.

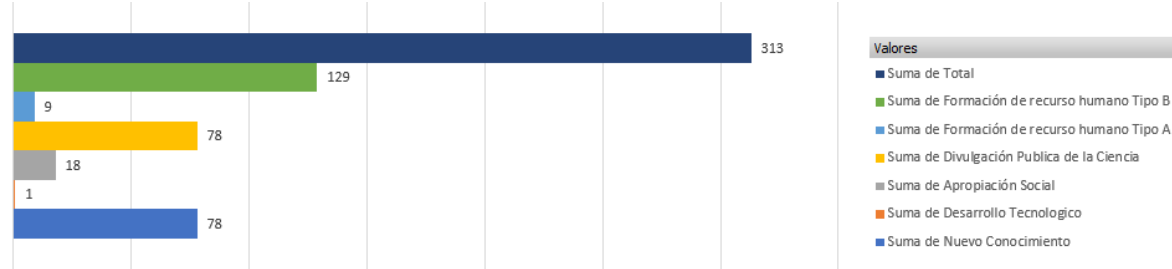
Figura 10. *Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

El portafolio institucional está dominado por Divulgación pública de la ciencia (768) y Formación de recurso humano tipo B (630); con niveles medios de Nuevo conocimiento (241) y Desarrollo tecnológico (240), y menores de Apropiación social (106) y Formación tipo A (10), para un total de 1.995 productos. Esta mezcla sugiere una comunicación activa hacia públicos no especializados y una base formativa amplia, con margen para elevar la proporción de nuevo conocimiento.

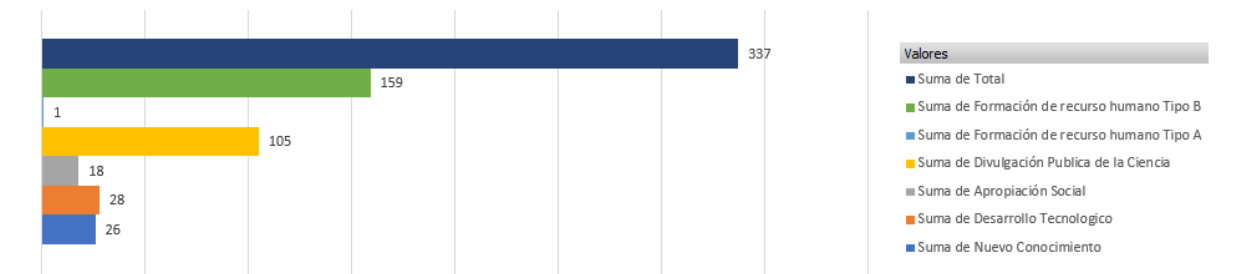
Figura 11. *Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ciencias Médicas de la Salud.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Se totalizan 313 productos, con peso en Formación B (129) y Divulgación (78); el Nuevo conocimiento también registra 78, mientras Apropiación social (18), Formación A (9) y Desarrollo tecnológico (1) son minoritarios. Perfil equilibrado entre formación, divulgación y producción científica.

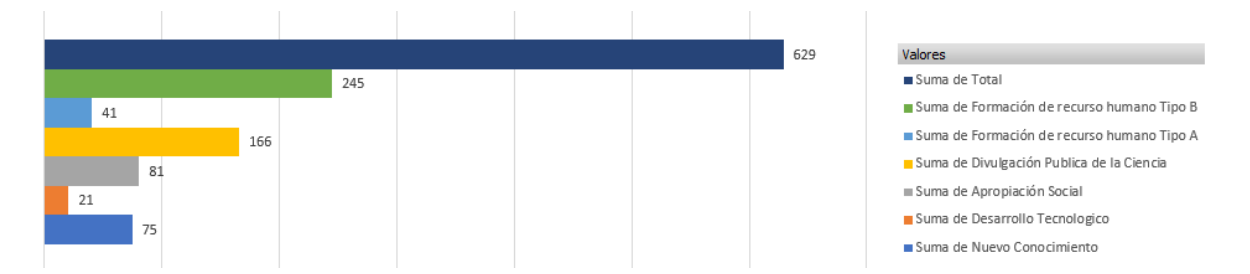
Figura 12. *Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ciencias Naturales.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Se suman 337 productos, liderado por Formación B (159) y Divulgación (105); el Nuevo conocimiento aporta 26, con Desarrollo tecnológico (28) y Apropiación social (18) en niveles moderados; Formación A (1) es marginal. Hay alto entrenamiento y buena divulgación, con espacio para escalar publicaciones de alto impacto.

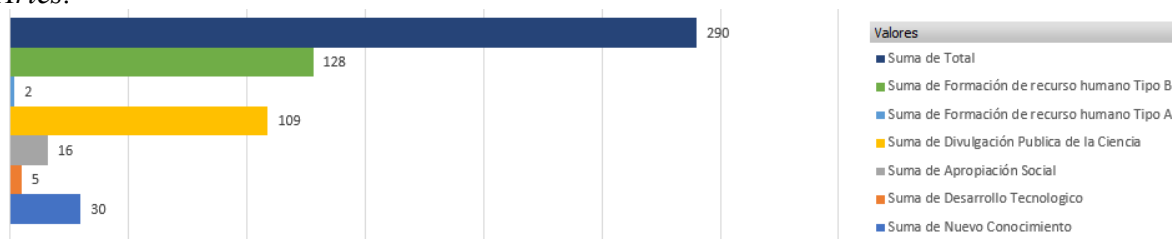
Figura 13. *Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ciencias Sociales.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Con 629 productos, es el mayor volumen: destacan Formación B (245) y Divulgación (166); Nuevo conocimiento (75) y Apropiación social (81) complementan; Formación A (41) y Desarrollo tecnológico (21) completan el perfil. Muestra fuerte despliegue comunicativo y base formativa robusta.

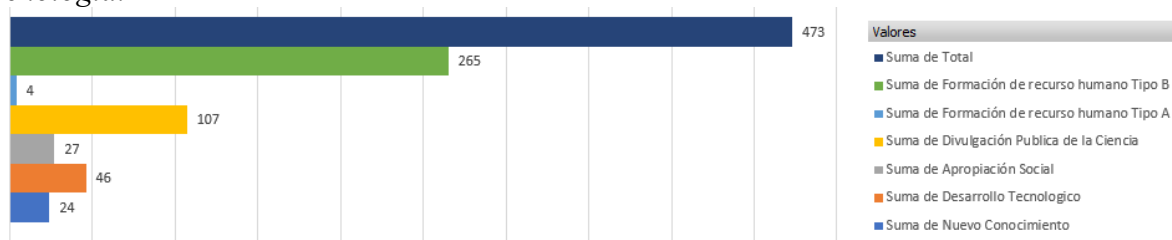
Figura 14. *Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Humanidades y Artes.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Se acumulan 290 productos, con Divulgación (109) y Formación B (128) como ejes; Nuevo conocimiento (30), Apropiación social (16) y Desarrollo tecnológico (5) son complementarios; Formación A (2) es menor. Perfil muy orientado a divulgación y procesos formativos.

Figura 15. *Productos de investigación por categoría Minciencias 2021-2024, área Ingeniería y Tecnología.*

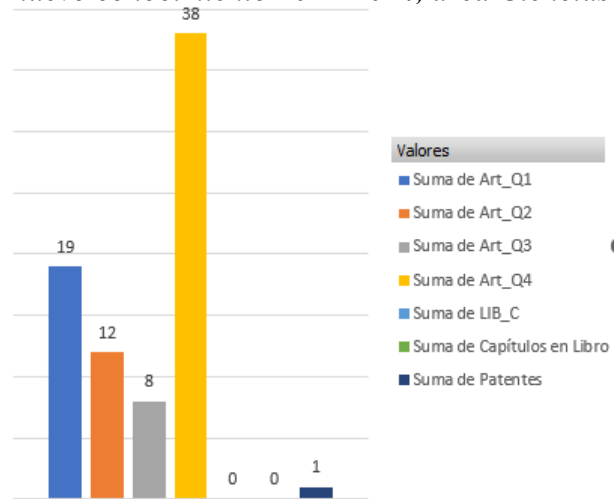


Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Se registran 473 productos, apalancados por Formación B (265) y Divulgación (107); Desarrollo tecnológico (46) y Apropiación social (27) resaltan; Nuevo conocimiento (24) y

Formación A (4) cierran. Muestra actividad tecnológica apreciable y una oportunidad para elevar artículos indexados.

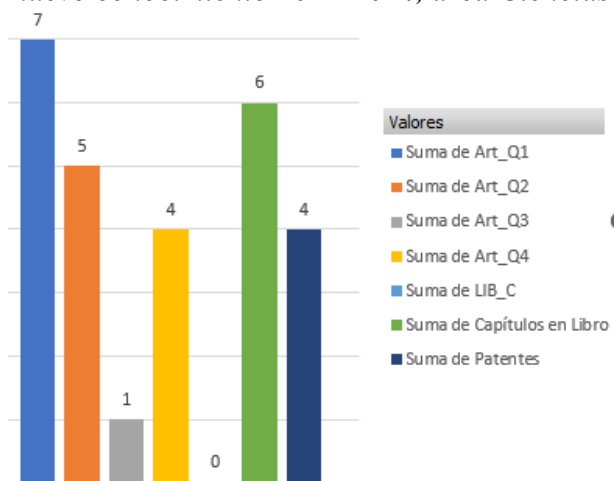
Figura 16. *Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ciencias Médicas de la Salud.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Predominan los artículos Q4 (38), seguidos por Q1 (19) y Q2 (12), con Q3 (8); patentes (1) y libros/capítulos cercanos a cero. Señala foco en artículos, con buen peso en extremos del espectro (Q4 y Q1).

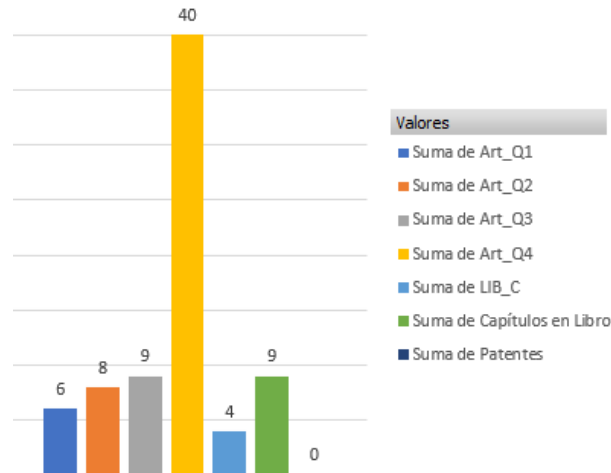
Figura 17. *Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ciencias Naturales.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

En cuanto a cuartiles de artículos, se concentra en Q1 (7) y Q4 (6), en tercer lugar Q2 (5) y por último Q3 (1); por otra parte, existe una participación en capítulos de libros (4) y patentes (1) en menor medida.

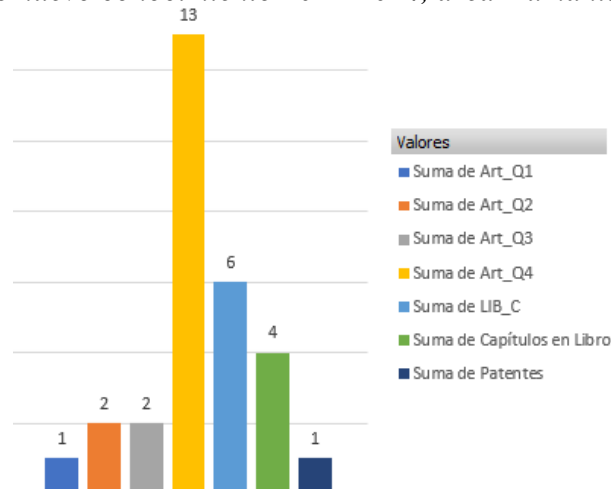
Figura 18. *Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ciencias Sociales.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

El mayor aporte proviene de Q4 (40); luego Q3 (9) y Q2 (8); Q1 (6), capítulos (9) y patentes (4) completan. Estructura voluminosa con núcleo en Q4 y presencia transversal en Q1–Q3.

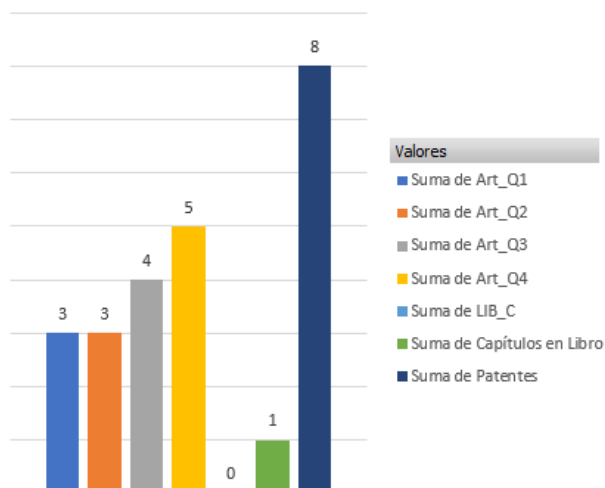
Figura 19. *Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Humanidades y Artes.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Lidera la producción de artículos Q4 (13), seguida de Q2 y Q3 (5) y, por último, Q1 (1); complementando la participación de libros (6), capítulos (4) patentes (1). Indicando que el perfil se inclina a Q4, con un peso importante de libros y capítulos propio del campo.

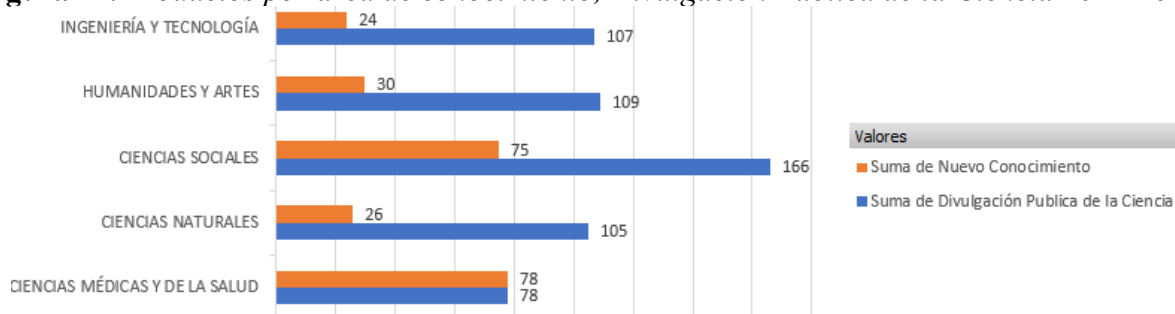
Figura 20. *Productos de nuevo conocimiento 2021-2024, área Ingenierías y Tecnologías.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

Distribución moderada en Q4 (5), Q3 (4), Q1 y Q2 (3), con baja participación en capítulos (1) y un fuerte bloc de patentes (8). Esto señala una fuerte capacidad inventiva y la opción de escalar artículos Q1–Q2.

Figura 21. *Productos por área de conocimiento, Divulgación Pública de la Ciencia 2021-2024.*



Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (2025).

La Divulgación lidera en Ciencias Sociales (166), seguida de Humanidades (109), Ingeniería (107), Naturales (105) y Médicas (78); el Nuevo conocimiento por área es: Médicas (78), Sociales (75), Humanidades (30), Naturales (26), Ingeniería (24). El patrón conjunto indica una comunicación muy activa hacia públicos amplios, útil como línea base para cerrar brecha entre divulgación y publicaciones de alto impacto en varias áreas.

4.1.1 Establecimiento de línea base

El análisis muestra una heterogeneidad notable entre los grupos de investigación, con algunos superando los 150 productos mientras otros permanecen por debajo de 50. Esta variabilidad subraya la necesidad de un programa de formación adaptable y escalonado.

Para definir la línea base es necesario interpretar su composición a la luz de un marco de competencias. Un enfoque integral, validado en contextos universitarios latinoamericanos, articula la evaluación de competencias en dominios como la generación de conocimiento, la transferencia y difusión, el impacto de la producción y la calidad académica. Utilizando este enfoque, la línea base de la USTA Bucaramanga se caracteriza por los siguientes hallazgos clave, derivados directamente de los datos presentados:

1. Dimensión: divulgación pública de la ciencia.

Fortaleza consolidada: la universidad demuestra una competencia sobresaliente en la divulgación. Con 768 productos, esta categoría domina el portafolio institucional, superando ampliamente a la generación de nuevo conocimiento en casi todas las grandes áreas del saber, especialmente en Ciencias Sociales, Humanidades e Ingeniería. Esto indica que los investigadores ya poseen una base sólida en la competencia de transferencia del conocimiento y difusión científica, siendo capaces de comunicar sus hallazgos a públicos amplios.

Área de oportunidad: el programa de formación puede apalancarse en esta fortaleza para enseñar a los investigadores cómo hacer esta divulgación más estratégica, midiendo su alcance e influencia y conectándola con objetivos de impacto social y reputación institucional, lo cual se alinea con la competencia de impacto de la producción.

2. Dimensión: generación de nuevo conocimiento.

Fortaleza selectiva: la institución evidencia una capacidad robusta pero concentrada en la generación de nuevo conocimiento. Áreas como Ingeniería y Tecnología destacan por una fuerte producción de patentes (8 en el período), mientras que Ciencias Médicas y de la Salud muestra un rendimiento notable en la publicación de artículos en revistas de alto impacto (19 en Q1 y 12 en Q2). Esto señala la existencia de competencias avanzadas en procesos de investigación y calidad académica en nichos específicos.

Área de oportunidad principal: existe una brecha significativa en la publicación de artículos de alto impacto en otras áreas. Gran parte de la producción se concentra en revistas de cuartiles inferiores (Q4), particularmente en Ciencias Sociales (40 artículos) y Humanidades y Artes (13 artículos). Esto define la necesidad prioritaria de fortalecer competencias en escritura y estructuración de textos científicos y calidad académica, con un enfoque en la selección estratégica de revistas y el cumplimiento de estándares editoriales de mayor exigencia.

De modo que, la línea base para el fortalecimiento de competencias en comunicación científica en la USTA Bucaramanga se define por una dualidad característica: una alta capacidad instalada para la divulgación pública y una capacidad de generación de nuevo conocimiento de alto impacto que, aunque probada, es selectiva y presenta un amplio margen de mejora.

El principal desafío identificado es equilibrar la balanza, convirtiendo el gran volumen de investigación y divulgación en un mayor número de productos de alto impacto (artículos Q1/Q2 y patentes) en todas las áreas del conocimiento.

Por lo tanto, el programa de formación que se diseñará a partir de esta línea base deberá enfocarse en dos ejes estratégicos:

- Capitalizar la fortaleza en divulgación, dotando a los investigadores de herramientas para maximizar su visibilidad y medir su impacto real.
- Cerrar la brecha en publicación de alto impacto, mediante una formación intensiva en escritura académica, selección de revistas y estrategias de posicionamiento en el circuito científico global.

Este diagnóstico fundamenta el diseño de una ruta formativa pertinente y ajustada a las necesidades reales de los investigadores de la institución, tal como se desarrollará en los siguientes objetivos.

4.2 Resultados asociados al objetivo 2

Ya en la sección Competencias clave en comunicación científica, se recapitularon contenidos y tendencias emergentes en comunicación científica, sin embargo, la revisión sistemática del proyecto institucional revela un marco formativo fundamentado en tendencias, así como necesidades institucionales específicas.

4.2.1 Competencias en comunicación científica recomendadas

Para definir un conjunto de competencias en comunicación científica esenciales, se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre las habilidades o competencias en comunicación

científica en contextos universitarios latinoamericanos, lo cual permitió una mejor adaptación institucional.

Para desarrollar la búsqueda se realizó la ejecución de una búsqueda con los términos “comunicación científica”, universitarios/universidad y competencias/habilidades en el motor de búsqueda de Google Académico y validando con herramientas como *Elicit* y *Cosensus* (motores de búsqueda de artículos científicos basado en IA).

Como resultado se obtuvieron 8 resultados que tras la eliminación de duplicados se redujeron a 6 artículos científicos. Los trabajos analizados abarcan poblaciones de profesores, investigadores y especialistas, y utilizan métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos para validar indicadores específicos, como se muestra en la **Tabla 11**.

Tabla 11. *Características de los estudios incluidos.*

Autores	Enfoque del estudio	Metodología	Población	Áreas de competencia clave
Anchondo-Grana et al. (2020)	Desarrollo y validación de estándares para competencias de comunicación científica en profesores universitarios mexicanos (ciencias químicas)	Métodos mixtos (análisis de documentos, validación de expertos, aplicación a profesores)	32 expertos en ciencias, 62 expertos en alfabetización científica, 28 profesores universitarios (Sistema Nacional de Investigadores niveles II/III, ciencias químicas)	8 dimensiones: generación de conocimiento, innovación, impacto, calidad académica, áreas profesionales, procesos de investigación, ética/legal, transferencia de conocimiento
Anchondo-Granados & Ruiz-Santos (2023)	Identificación y validación de estándares para la evaluación de competencias de comunicación científica en investigadores y profesores universitarios mexicanos	Cualitativa, no experimental, descriptiva, transversal (análisis de documentos, validación experta Delphi)	30 investigadores de ciencias aplicadas (investigadores senior, doctorales, nacionales), 62 expertos en alfabetización científica	8 dimensiones: ciencia de la comunicación, innovación científica, impacto, empoderamiento profesional, procesos de investigación, alfabetización científica, ética de la información, divulgación científica
Argota Pérez et al. (2019)	Evaluación de las habilidades metodológicas para la comunicación	Descriptivo, cuantitativo (análisis de respuestas,	8 profesores universitarios (posgrado, Universidad Nacional	No se encontró mención; Centrarse en las habilidades

Autores	Enfoque del estudio	Metodología	Población	Áreas de competencia clave
	científica y las competencias laborales en docentes universitarios peruanos de posgrado Exploración de las competencias comunicativas para la promoción de la ciencia entre los profesores universitarios cubanos Diseño e implementación de un curso de posgrado para desarrollar competencias de publicación científica entre profesionales de la salud en El Salvador	pruebas estadísticas) Cualitativa, descriptiva (entrevistas con especialistas) Descriptivo, transversal (encuestas pre/post, evaluación del curso)	San Luis Gonzaga, inicio/mitad de carrera) 107 especialistas (10 universidades cubanas, campos diversos) 45 profesores/investigadores (Instituto Especializado de Profesionales de la Salud, ciencias de la salud, etapa mixta de carrera)	metodológicas y de comunicación escrita 4 dimensiones: lingüística, pedagógica, psicológica, comunicativa 4 temas: comunicación científica, construcción de textos científicos, técnicas/normas de escritura, selección de revistas
López Cruz et al. (2020)				
López Cruz et al. (2023)				
Pineda-González (2023)	Identificación de barreras/competencias lingüísticas en comunicación científica entre investigadores universitarios mexicanos	Cuantitativo, descriptivo, transversal (encuesta validada)	70 profesores/investigadores universitarios (Universidad Autónoma de Chihuahua, Sistema Nacional de Investigadores, 7 disciplinas, junior/senior)	4 dimensiones: condiciones del contexto, expresión/interpretación de conceptos, escritura/estructuración, aspectos psicológicos/culturales

En cuanto a la región geográfica, tres estudios se realizaron en México, uno en El Salvador, uno en Cuba y uno en Perú. En estos estudios, las áreas de competencia clave identificadas se pueden identificar en la **Tabla 12**:

Tabla 12. *Competencias básicas de comunicación científica.*

Dominio de competencia	Descripción	Indicadores de evaluación	Consideraciones de implementación
Generación de Conocimiento	Capacidad para producir y comunicar nuevos conocimientos científicos; comprensión de los principios de comunicación científica	Número y calidad de las publicaciones, claridad de los mensajes científicos, participación en actividades de difusión	Requiere apoyo institucional, alineación con las prioridades de investigación

Dominio de competencia	Descripción	Indicadores de evaluación	Consideraciones de implementación
Innovación científica	Aplicación de enfoques innovadores en investigación y comunicación	Evidencia de metodologías novedosas, trabajo interdisciplinario, adaptación a nuevas plataformas de comunicación	Fomentado por la formación en métodos de investigación y alfabetización digital
Impacto de la producción científica	Grado en que los resultados científicos influyen en el campo y la sociedad	Métricas de citas, compromiso social, influencia en políticas	Depende de la visibilidad, el acceso a revistas de alto impacto y la divulgación
Calidad Académica / Empoderamiento Profesional	Mantenimiento de altos estándares en investigación y comunicación; Desarrollo profesional	Resultados de la revisión por pares, participación en redes académicas, progresión profesional	Vinculado a sistemas de evaluación institucional y programas de desarrollo profesional
Procesos de investigación	Competencia en el diseño, realización y presentación de informes de investigación	Adhesión a los protocolos de investigación, rigor metodológico, transparencia	Requiere capacitación metodológica continua y tutoría
Alfabetización científica / Escritura y estructuración	Capacidad para leer, interpretar y producir textos científicos; dominio de las convenciones de escritura	Calidad de los manuscritos, cumplimiento de las directrices de la revista, claridad de la estructura	La formación en escritura académica y lectura crítica es esencial
Competencia lingüística	Dominio del lenguaje de comunicación científica, incluidas las habilidades de una segunda lengua	Puntajes de evaluación de idiomas, competencia autoinformada, publicación en varios idiomas	El apoyo lingüístico y la formación en un segundo idioma son fundamentales
Aspectos éticos y legales	Comprensión y aplicación de estándares éticos en investigación y comunicación	Cumplimiento de las pautas éticas, evitar el plagio, integridad de los datos	Son necesarias políticas institucionales y capacitación en ética de la investigación
Transferencia de Conocimiento / Divulgación Científica	Capacidad para traducir los resultados de la investigación para diversas audiencias	Actividades de divulgación, participación pública, presencia en los medios de comunicación	Requiere habilidades en comunicación científica y participación pública
Aspectos psicológicos, culturales y personales	Atributos personales y conciencia cultural que influyen en la comunicación	Autoeficacia, adaptabilidad, sensibilidad cultural, motivación	Los entornos de apoyo y el reconocimiento de la diversidad mejoran estas competencias

Asimismo, se proponen componentes para programas de formación que incluyen marcos estándares, entrenamiento en redacción y publicación, fortalecimiento de competencias metodológicas, y estrategias participativas de evaluación (por ejemplo, autoevaluaciones pre/post, validación experta y producción de manuscritos). Estos elementos permiten establecer una base adaptable a las condiciones institucionales y culturales propias de cada universidad.

A partir de la revisión sistemática de competencias en comunicación científica, las líneas sugeridas de formación de la Dirección de Investigación e Innovación de la USTA Bucaramanga, y las directrices institucionales de visibilidad e impacto en investigación, las competencias que mejor se ajustan a estas orientaciones son las siguientes (**Tabla 13**):

Tabla 13. *Síntesis revisión sistemática de competencias en comunicación científica ajustadas a las directrices institucionales*

Dominio de competencia (revisión sistemática)	Correspondencia con líneas de formación USTA Bucaramanga	Alineación con directrices institucionales de visibilidad e impacto
Generación y comunicación de nuevo conocimiento	Fundamentos de la comunicación científica; Escritura académica para la comunicación científica	Responde al criterio de <i>Producción académica, visibilidad e impacto</i> , fortaleciendo publicaciones de calidad y pertinencia
Innovación en la comunicación científica	Expresión oral científica y presentaciones con propósito; uso de herramientas digitales y narrativas innovadoras	Vincula la <i>innovación y transferencia de conocimiento</i> , fomentando formatos y canales no tradicionales
Impacto de la producción científica	Perfil digital y visibilidad científica (ORCID, Scopus, WoS, altmetrics)	Contribuye al <i>posicionamiento y visibilidad nacional e internacional</i> y al seguimiento en la Unidad de Bibliometría y el Observatorio de Cienciometría
Calidad académica y empoderamiento profesional	Escritura académica de alto estándar; selección de revistas; criterios éticos y editoriales	Cumple con la política de <i>excelencia humana y académica</i> y con estándares del CNA y Minciencias
Procesos de investigación y rigor metodológico	Integridad científica y ciencia abierta; formación en ética y transparencia	Aplica a la estrategia de <i>formación de capacidades en CTeI</i> y a la <i>integridad científica</i> como principio transversal
Alfabetización científica y estructuración de textos	Escritura académica formal, normas internacionales (APA, Vancouver), uso de IA y gestores bibliográficos	Mejora la <i>calidad, estructura y trazabilidad</i> de los productos de investigación
Competencia lingüística	Formación en segundas lenguas para publicación y divulgación	Responde al reto de <i>publicación en múltiples idiomas</i> para aumentar el alcance internacional
Aspectos éticos y legales	Integridad científica; ciencia abierta; derechos de autor y propiedad intelectual	Se articula con el <i>Comité de Ética, Bioética e Integridad Científica</i> y la política institucional
Transferencia del conocimiento y divulgación	Expresión oral científica; producción de contenidos divulgativos (infografías, videos, podcasts)	Conecta con la <i>apropiación social del conocimiento</i> y las estrategias de proyección social
Factores psicológicos, culturales y personales	<i>Storytelling</i> , comunicación persuasiva, sensibilidad cultural en la divulgación	Favorece el <i>reconocimiento de la diversidad</i> y la adaptación de mensajes a públicos diversos

Estas competencias integran un enfoque técnico (producción, escritura, indicadores, métricas), metodológico (rigor en investigación, ética, ciencia abierta) y estratégico (perfil digital, narrativas innovadoras, transferencia social), en coherencia con el Documento Marco de Investigación USTA (2020) que prioriza la producción científica de impacto, la apropiación social del conocimiento y la visibilidad institucional.

4.3 Resultados asociados al objetivo 3

El análisis cuantitativo de la producción investigativa de la Universidad Santo Tomás (USTA) reveló una marcada heterogeneidad entre grupos de investigación como se identifica en la **Tabla 14**:

Tabla 14. *Análisis de brechas e implicaciones estratégicas*

Brecha detectada (diagnóstico / línea base)	Implicación estratégica
Concentración de publicaciones en Cuartiles Q4 (especialmente en Ciencias Sociales y Humanidades).	Existe una brecha significativa en la publicación de artículos de alto impacto (Q1/Q2), lo cual limita el impacto científico global de la USTA.
Fuerte capacidad en Divulgación Pública de la Ciencia (768 productos de 2.042).	Necesidad de capitalizar y profesionalizar esta fortaleza en divulgación, orientándola a métricas de impacto.
Baja trazabilidad y visibilidad digital (implícita en la necesidad de fortalecer perfiles digitales).	Debilidad en la cadena de valor del nuevo conocimiento: falta de rastreabilidad digital y gestión de identificadores persistentes.
Necesidad de mayor rigor ético y metodológico (mencionada como necesidad en el marco de la Ciencia Abierta).	Enfocarse en la integridad científica y la ciencia abierta como principios transversales esenciales para el posicionamiento institucional.

La revisión sistemática y el juicio experto desde la Dirección de Investigación e Innovación convergieron en un marco de competencias que integra dominios técnicos, metodológicos y estratégicos. Los módulos fueron diseñados para integrar este conjunto de habilidades (**Tabla 15**)

Tabla 15. *Dominios de competencia alineados bajo criterios del PMBOK 6.*

Dominio de Competencia priorizado	Integración PMBOK 6 (Área de Conocimiento)	Razón de alineamiento
Generación y comunicación de nuevo conocimiento	Gestión de la Integración y Gestión del Alcance	Asegura que el producto final (artículo Q1/Q2, patente) cumple con los requisitos iniciales y el alcance definido.
Alfabetización científica y estructuración de textos	Gestión de la Calidad	La calidad se define por el cumplimiento de estructuras formales y normas internacionales (APA, Vancouver), siendo un proceso clave para el éxito.
Aspectos éticos y legales (Integridad científica)	Gestión del Conocimiento del Proyecto	Promueve el aprendizaje organizacional y la transparencia; la ética es fundamental en la Gestión de la Calidad.
Transferencia del conocimiento y divulgación	Gestión de las Comunicaciones	Habilidades para adaptar el mensaje a diversas audiencias y medios (pitch, videos) cumpliendo con los requisitos de comunicación.
Innovación en la comunicación científica (uso de digitales/narrativas)	Gestión de los Recursos	Uso de recursos tecnológicos y herramientas digitales (IA, gestores) para optimizar la producción y visibilidad.
Relacionamiento Interinstitucional y estratégico	Gestión de los Interesados y Gestión de las Adquisiciones	Permite identificar alianzas y fuentes de financiamiento, gestionando las expectativas de los interesados externos y el valor del negocio.

La ruta formativa modular traduce directamente las competencias priorizadas en entregables prácticos que buscan cerrar las brechas del diagnóstico, utilizando la sistematicidad de PMBOK 6 (Tabla 16):

Tabla 16. *Alineación de módulos, competencias y brechas con el PMBOK 6.*

Módulo (M)	Competencias centrales	Alineación con la brecha detectada (resultado esperado)	Integración PMBOK 6 en el diseño
Módulo 1: Fundamentos de la comunicación científica	C1 (Generación) y C6 (Ética/Ciencia Abierta)	Establece el marco conceptual de la Ciencia Abierta y la visibilidad, preparando la base para la mejora.	Articula la Gestión del Conocimiento del Proyecto (proceso 4.4) al introducir el valor del conocimiento y la apropiación social.
Módulo 2: Escritura académica para la comunicación científica	C1, C4 (Escritura/Estructuración) y C6 (Ética)	Cierra directamente la brecha Q4/Q1, enfocándose en escritura formal, selección de revistas de alto impacto.	Aplica Gestión de la Calidad (proceso 8.1) definiendo estándares de cumplimiento riguroso (normas internacionales, calidad editorial).
Módulo 3: Expresión oral científica y presentaciones con propósito	C2 (Innovación) y C7 (Transferencia)	Capitaliza la fortaleza en divulgación, profesionalizando la transferencia mediante <i>storytelling</i> y recursos	Aplica Gestión de las Comunicaciones (proceso 10.2) al diseñar métodos y habilidades de comunicación específicas para audiencias diversas.

Módulo (M)	Competencias centrales	Alineación con la brecha detectada (resultado esperado)	Integración PMBOK 6 en el diseño
Módulo 4: Perfil digital y visibilidad científica	C1 (Impacto) y C2 (Herramientas)	audiovisuales (<i>pitch</i> , <i>podcast</i>). Cierra la brecha de trazabilidad y visibilidad al enseñar el manejo de indicadores bibliométricos y altmétricos (Índice H, ORCID, Scopus ID...).	Integra Controlar el Alcance/Calidad (procesos 5.6 y 8.3) mediante la definición de métricas de calidad (índice H, citas, altmétricas) que sirven como criterios de éxito del producto.
Módulo 5: Integridad científica y ciencia abierta	C3 (Rigor) y C6 (Aspectos éticos)	Cierra la brecha de rigor ético y transparencia, promoviendo prácticas responsables y colaborativas.	Es esencial para la Gestión de Riesgos (proceso 11.5) mitigar amenazas reputacionales y asegurar la conformidad.
Módulo 6: Relacionamento interinstitucional y oportunidades estratégicas	C7 (Transferencia) y C8 (Estratégico)	Enfocado en la sostenibilidad de la investigación mediante la gestión de alianzas y oportunidades de financiamiento.	Articula la Gestión de Interesados (proceso 13.3) y la Gestión de Adquisiciones (proceso 12.1) al desarrollar habilidades de <i>networking</i> y búsqueda de proveedores/aliados estratégicos.

La combinación de los 10 dominios de la revisión sistemática se da en los 6 módulos propuestos en la **Figura 22**. Cada uno de ellos representa un conjunto de habilidades/competencias a desarrollar por parte de los investigadores de la Universidad para mejorar la visibilidad y el impacto de sus investigaciones y por ende de la institución.

Figura 22. Ruta de formación en competencias de comunicación científica para los investigadores de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.



A continuación, se detallan los contenidos de cada uno de los 6 módulos presentados en la *Ruta de formación en competencias de comunicación científica para los investigadores de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.*, con las respectivas competencias que se espera desarrollar y con los resultados de aprendizaje que se espera que los participantes puedan mostrar.

4.3.1 Módulo 1. Fundamentos de la comunicación científica

Este módulo explora, de manera integral, los propósitos, los canales y las audiencias de la comunicación científica, así como su papel estratégico en los ecosistemas de investigación. Se estudian los conceptos de divulgación, visibilidad académica, apropiación social del conocimiento y ciencia abierta, fortaleciendo la capacidad de los investigadores para tomar decisiones informadas sobre cómo, cuándo y a quién comunicar los resultados de su trabajo.

Competencia: comprende los fundamentos de la comunicación científica, incluyendo sus propósitos, audiencias y canales, para tomar decisiones estratégicas sobre la divulgación y visibilidad de los resultados de su investigación.

Resultados de aprendizaje

Al finalizar este módulo, el participante:

- Identifica los diferentes tipos de comunicación científica (divulgación, apropiación social, visibilidad) y valora su rol en los ecosistemas de investigación.
- Comprende los propósitos y las audiencias clave de la comunicación científica para adaptar sus mensajes de manera efectiva.
- Valora la importancia de la ciencia abierta y sus implicaciones para la gestión y difusión del conocimiento.
- Selecciona los canales de comunicación más adecuados para alcanzar a su público objetivo, maximizando el impacto de su trabajo.

Entregables esperados

- Ensayo corto (2–3 páginas) donde identifique y compare diferentes tipos de comunicación científica (divulgación, visibilidad, apropiación social).

- Mapa conceptual/infografía de audiencias, canales y propósitos de la comunicación científica.
- Reflexión escrita sobre la importancia de la ciencia abierta y su aplicación en su área.

4.3.2 Módulo 2. Escritura académica para la comunicación científica

En este segundo módulo se aborda la redacción de artículos científicos, libros y capítulos de libro, promoviendo el uso de estructuras formales, normas internacionales (APA, Vancouver, entre otras) y criterios de calidad editorial. Se desarrollan habilidades para seleccionar revistas pertinentes, utilizar herramientas de inteligencia artificial en apoyo a la escritura académica, y emplear plataformas digitales para la gestión de referencias, visibilidad y seguimiento de publicaciones, orientando la producción científica hacia la calidad, el impacto y la ética.

Competencia: aplica los principios de la redacción académica y las normas editoriales para la producción de textos científicos de alta calidad y con ello, garantiza su visibilidad, impacto y cumplimiento de criterios éticos.

Resultados de aprendizaje

Al finalizar este módulo, el participante:

- Redacta textos científicos como artículos o capítulos de libro, empleando estructuras formales y cumpliendo con las normas internacionales de citación (APA, Vancouver, etc.).
- Selecciona revistas científicas y editoriales de prestigio, tomando en cuenta la pertinencia y el factor de impacto para la publicación de su trabajo.

- Emplea herramientas digitales, incluyendo la inteligencia artificial y gestores de referencias, para optimizar el proceso de escritura, gestión y visibilidad de sus publicaciones.
- Reconoce la importancia de la ética en la publicación científica y aplica buenas prácticas en su producción académica.

Entregables esperados

- Borrador de artículo científico (introducción + metodología) siguiendo normas internacionales (APA/Vancouver).
- Matriz comparativa de posibles revistas para publicar su investigación (criterios de indexación, indicadores de impacto, pertinencia temática).
- Documento de aplicación de herramientas digitales (gestor bibliográfico, IA de apoyo a escritura).

4.3.3 Módulo 3. Expresión oral científica y presentaciones con propósito

En el tercer módulo el estudiante desarrolla habilidades para comunicar oralmente resultados de investigación en diversos escenarios, como congresos, comités académicos, espacios de divulgación pública y reuniones con financiadores. Incluye entrenamiento en presentaciones tipo pitch, sustentación de informes y comunicaciones científicas orales, incorporando técnicas de oratoria, *storytelling*, lenguaje persuasivo y recursos visuales. También se abordan herramientas digitales para la creación de contenidos divulgativos como infografías, podcast, videos y pósteres interactivos, adaptados a distintos públicos.

Competencia: comunica oralmente y de manera efectiva los resultados de su investigación, empleando técnicas de oratoria, *storytelling* y recursos visuales, para adecuar el mensaje a diferentes audiencias y escenarios.

Resultados de aprendizaje

Al finalizar el tercer módulo, el participante:

- Domina técnicas de oratoria y persuasión para presentar informes y comunicaciones científicas que le permiten divulgarlos en diversos escenarios, como congresos y reuniones de financiamiento.
- Diseña presentaciones tipo *pitch*, aplicando principios de *storytelling* para captar la atención de audiencias especializadas.
- Crea recursos visuales y contenidos digitales (infografías, podcast, videos, pósteres) para divulgar los resultados de su investigación de manera dinámica y accesible.
- Adapta su discurso y lenguaje a las características de diferentes públicos, desde colegas en comités académicos hasta audiencias de divulgación general.

Entregables esperados

- Video de 5 minutos con una presentación tipo *pitch* de un proyecto de investigación (evaluando claridad, *storytelling*, oratoria).
- Diseño de póster científico o presentación en diapositivas siguiendo buenas prácticas visuales.
- Producto audiovisual divulgativo (podcast corto, infografía animada, video explicativo) dirigido a público no especializado.

4.3.4 Módulo 4. Perfil digital y visibilidad científica

Este módulo introduce a los principales indicadores bibliométricos (publicaciones, citas, índice H y sus derivados) y altmétricos, plataformas de perfilamiento (ORCID, Google Scholar Profile, Scopus ID, Researcher ID, entre otros) y estrategias para aumentar la visibilidad y el impacto del trabajo investigativo. Se enfoca en la gestión efectiva de perfiles científicos e indicadores para fortalecer la reputación académica y la trazabilidad de los productos de investigación.

Competencia: gestiona su perfil digital y utiliza indicadores de impacto para fortalecer la visibilidad, la reputación y la trazabilidad de su producción científica.

Resultados de aprendizaje

Al finalizar el módulo 4, el participante:

- Analiza los principales indicadores bibliométricos (índice H, citas, etc.) y altmétricos para evaluar el impacto de su trabajo.
- Crea y optimiza sus perfiles en plataformas de identificación de autoría (ORCID, Google Scholar, Scopus ID) para asegurar la trazabilidad de sus publicaciones.
- Aplica estrategias efectivas para aumentar la visibilidad y el impacto de su investigación en el entorno digital.
- Interpreta los datos de sus perfiles digitales para tomar decisiones informadas sobre su carrera académica.

Entregables esperados

- Capturas verificadas de perfiles actualizados (ORCID, Google Scholar, Scopus ID, ResearcherID).
- Informe breve con indicadores de impacto (índice H, citas, altmétricas) de su perfil digital.

- Plan personal de visibilidad científica (estrategias en redes académicas, conferencias, métricas a fortalecer).

4.3.5 Módulo 5. Integridad científica y ciencia abierta

En este módulo abordamos los principios de ciencia abierta, acceso y datos abiertos, y la participación ciudadana en los procesos científicos. Se reflexiona sobre la responsabilidad ética y social del investigador, promoviendo prácticas responsables, transparentes y colaborativas que favorezcan la democratización del conocimiento y la construcción de confianza con la sociedad.

Competencia: aplica los principios de la ciencia abierta y de la integridad científica, fomentando prácticas responsables y colaborativas que promuevan la democratización del conocimiento y que fortalezcan la confianza en la investigación.

Resultados de aprendizaje

Al finalizar el módulo 5, el participante:

- Comprende los fundamentos de la ciencia abierta, el acceso y los datos abiertos y su impacto en la investigación moderna.
- Dimensiona la responsabilidad ética y social del investigador en el proceso de producción y difusión del conocimiento.
- Adopta prácticas de integridad científica, transparencia y colaboración en su trabajo diario.
- Identifica mecanismos para la participación ciudadana en los procesos científicos, contribuyendo a la democratización del conocimiento.

Entregables esperados

- Ensayo crítico (máx. 4 páginas) sobre un caso real de mala práctica científica (plagio, falsificación, autoría indebida).

- Lista de chequeo aplicada a su propio proyecto con criterios de integridad, ética e indicadores de ciencia abierta.
- Participación en debate/seminario con reseña escrita sobre dilemas éticos en la publicación o el acceso abierto.

4.3.6 Módulo 6. Relacionamiento interinstitucional y oportunidades estratégicas

Este último módulo se enfocará en desarrollar habilidades para identificar, gestionar y fortalecer alianzas interinstitucionales orientadas a la colaboración científica. Incluye herramientas para la búsqueda estratégica de convocatorias externas, premios, redes académicas y oportunidades de financiamiento. Se promueve una visión activa del investigador como gestor de conexiones que potencien la incidencia, sostenibilidad e impacto de los proyectos de investigación.

Competencia: establece relaciones interinstitucionales estratégicas para identificar y gestionar oportunidades de financiamiento, colaboración y redes académicas que potencien la sostenibilidad y el impacto de los proyectos de investigación.

Resultados de aprendizaje

Al finalizar este módulo, el participante:

- Identifica convocatorias, premios y fuentes de financiamiento adecuadas para sus proyectos de investigación.
- Evalúa oportunidades de colaboración y establece alianzas con otras instituciones para fortalecer sus redes académicas.
- Desarrolla una visión proactiva para gestionar conexiones que impulsen la incidencia y el impacto de su trabajo científico.

- Aplica herramientas y estrategias para la búsqueda de redes y oportunidades que aseguren la sostenibilidad de sus proyectos a largo plazo.

Entregables esperados

- Ficha técnica de una convocatoria o premio en la que podría participar, con criterios de elegibilidad y plan de acción.
- Mapa de actores y redes estratégicas (nacionales/internacionales) con posibles aliados de investigación.
- Documento de propuesta corta (ej. resumen ejecutivo de 2 páginas) de un proyecto colaborativo o plan de *networking*.

4.3.7 Metodología general de la ruta formativa

De manera ideal, cada uno de los módulos se proponen con una duración estimada de entre 20 y 24 horas de intensidad (combinando trabajo independiente y asesorías), ya en una posible implementación futura se definiría la duración exacta de cada uno tras desarrollar los planes de lección y el desarrollo de las pruebas piloto, así como la contratación de un profesional que se encargase del diseño del aula virtual.

Como estrategia didáctica se plantean principalmente el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en problemas, estudios de caso y la simulación, de modo que los participantes analicen situaciones reales, reflexionen los casos que se les presenten y ejecuten roles para afianzar los conocimientos adquiridos en las propuestas que desarrollen en sus entregas calificables.

Aun cuando el programa de formación está diseñado como una ruta de formación, cada uno de los módulos podría tomarse sin prerequisites, esto con la finalidad de que los investigadores puedan adquirir o fortalecer las competencias que requieran.

En lo referente a la modalidad, se propone que se realice de manera virtual autogestionada con acceso a asesorías sincrónicas, de modo que cada investigador de manera autónoma y en la disposición personal de su tiempo pueda acceder a los materiales y actividades a través del campus virtual y que en caso de tener dudas pueda contactar al orientador para resolver dudas. Esta elección responde a las necesidades mismas de los investigadores, quienes requieren flexibilidad horaria para responder a los retos que implica esta propuesta de programa de formación.

Como resultado de la participación en la ruta se busca que el investigador obtenga nuevas capacidades que le permitan posicionarse, generando influencia académica y social, y fortalecer su perfil en redes y métricas globales, respondiendo así a los retos nacionales de CTel y a los criterios de calidad de investigación de la universidad.

5. Discusión

Los resultados muestran un panorama institucional con alto dinamismo en divulgación pública de la ciencia y una capacidad selectiva para la generación de nuevo conocimiento en cuartiles altos, pero con asimetrías entre áreas y con margen de mejora para escalar publicaciones de tipo artículo en Q1–Q2 y patentes. El volumen agregado de productos (2021–2024) evidencia un ecosistema productivo robusto, liderado por la Divulgación y por categorías formativas, que tensiona la relación entre comunicación social del conocimiento y la consolidación de resultados de investigación de alto impacto.

Estos hallazgos responden a la pregunta de investigación: el diseño de un programa de formación en competencias de comunicación científica —estructurado como proyecto bajo PMBOK® 6— es pertinente porque ataca dos necesidades concurrentes: (a) capitalizar el músculo de divulgación (ya instalado), profesionalizándolo y orientándolo a métricas de impacto; y (b)

cerrar las brechas en la cadena de valor del nuevo conocimiento (selección de revistas, escritura científica, integridad y ciencia abierta, visibilidad y rastreabilidad digital), que son precisamente los focos de los seis módulos propuestos.

Es así como, el desarrollo del presente Trabajo de Fin de Maestría (TFM) confirma la importancia crítica de la comunicación científica no solo como difusión de resultados, sino como una competencia integral que debe ser desarrollada sistemáticamente en los investigadores. La revisión sistemática de competencias converge con el diagnóstico interno: las instituciones que fortalecen escritura académica, perfiles e identificadores persistentes, métricas y ciencia abierta, logran mejoras medibles en visibilidad, citación y trazabilidad de su producción. La ruta formativa planteada traduce dicha evidencia en un diseño instruccional modular con resultados de aprendizaje observables y evaluables, alineados con los vacíos detectados.

Así mismo, valida que una comunicación científica efectiva puede impactar positivamente en la visibilidad, el reconocimiento y la capacidad de influencia de la investigación, de modo que la posible implementación futura de este proyecto tiene el potencial de potenciar el impacto de la Universidad Santo Tomás como referente regional y nacional en resultados de investigación.

Teóricamente, el trabajo aporta evidencia para considerar la integración de gestión de proyectos y formación en comunicación científica como una vía válida y eficaz para cerrar brechas en la divulgación académica.

Una de las contribuciones teóricas más relevantes de este trabajo es la aplicación de un marco de gestión de proyectos formal y predictivo, como el PMBOK 6, a un campo tradicionalmente dominado por el diseño instruccional y pedagógico. Mientras que la creación de programas formativos suele centrarse en objetivos de aprendizaje, este estudio demuestra que las áreas de conocimiento del PMBOK 6 aportan un nivel superior de rigor estratégico.

La elección del PMBOK 6 permite una gestión estructurada del programa formativo, garantizando alineación estratégica institucional, trazabilidad, control de calidad, gestión de riesgos y comunicación efectiva con los interesados. Esto es especialmente relevante en contextos académicos donde se requiere rigor y predictibilidad. Técnicamente, el trabajo demuestra cómo las áreas de conocimiento del PMBOK pueden ser aplicadas para diseñar un programa educativo complejo, con entregables claros y validación interinstitucional, lo que enfatiza la transferibilidad del PMBOK a otras iniciativas formativas en educación superior.

La revisión sistemática y el análisis de competencias recomiendan un conjunto multidimensional que abarca desde la generación del conocimiento hasta la gestión de perfiles digitales y el relacionamiento estratégico. Esto enriquece teóricamente la noción tradicional de comunicación científica, incorporando tendencias emergentes como la ciencia abierta, el *storytelling*, alométricas, ética y colaboración interinstitucional. El enfoque pedagógico propuesto, con módulos y metodologías mixtas (sincrónicas y trabajo autónomo), da soporte técnico para el aprendizaje efectivo y flexible, clave en la formación de adultos y científicos.

El diseño de seis módulos temáticos con resultados de aprendizaje claros y competencias definidas es un aporte técnico significativo, ya que responde directamente a las necesidades empíricas y a los lineamientos institucionales. Esta ruta formativa permite a los participantes desarrollar habilidades desde fundamentos conceptuales hasta técnicas avanzadas como manejo de indicadores bibliométricos y gestión ética de la ciencia abierta. La estructuración y la modalidad propuesta aseguran una implementación viable y escalable.

6. Conclusiones

El desarrollo de este trabajo constituye un aporte significativo a la gestión institucional de la investigación y la formación investigadora en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, en plena coherencia con la justificación planteada sobre la urgencia de fortalecer las competencias de comunicación científica entre los investigadores. El tratamiento de los datos, tanto cuantitativos como cualitativos, evidenció una marcada disparidad entre áreas del conocimiento y grupos de investigación, lo que fundamentó la necesidad de una ruta formativa flexible y adaptable. Para ello, se estableció una línea base clara y diferenciada del desempeño científico y comunicativo por áreas, lo que permitió definir con precisión las competencias prioritarias a desarrollar.

Se sistematizaron y validaron las competencias clave en comunicación científica, integrando hallazgos de una revisión sistemática y las necesidades estratégicas institucionales. A nivel local y regional, el trabajo ofrece una respuesta práctica y contextualizada a los desafíos de visibilidad e impacto, alineándose con las políticas nacionales de ciencia abierta y fortalecimiento de redes de colaboración.

Se diseñó una ruta formativa modular, soportada en un enfoque integrador que combina fundamentos conceptuales, competencias técnicas, desarrollo de perfil digital, integridad científica y habilidades estratégicas interinstitucionales, con criterios claros de evaluación y seguimiento con la finalidad de ofrecer un programa formativo de acceso virtual autogestionado, de modo que el investigador tenga autonomía en el acceso y desarrollo de las actividades evaluativas.

La integración de la metodología PMBOK 6 permitió estructurar rigurosamente el diseño del programa formativo, asegurando trazabilidad, alineación con estándares internacionales y un enfoque sistemático en cada una de las áreas de conocimiento relevantes para proyectos complejos

en el entorno académico. Los productos principales del proyecto incluyen: el diagnóstico situacional de competencias, el marco de competencias adaptado al contexto USTA Bucaramanga, la estructura completa de la ruta formativa y la propuesta de mecanismos de evaluación y aseguramiento de calidad para la futura implementación. Estos entregables constituyen una base robusta para posicionar a la Universidad como referente regional y nacional en el desarrollo de capacidades en comunicación científica.

7. Recomendaciones

En relación con la disparidad entre áreas de conocimiento y grupos de investigación, se recomienda avanzar hacia la implementación gradual de la ruta formativa diseñada, asegurando mecanismos de seguimiento por áreas específicas que permitan ajustar los contenidos y metodologías de acuerdo con las particularidades de cada campo disciplinar.

Con base en la sistematización y validación de competencias clave en comunicación científica, se recomienda mantener un proceso de actualización continua del marco de competencias, incorporando tendencias emergentes de ciencia abierta y promoviendo espacios de participación activa de investigadores y grupos para fortalecer la pertinencia y sostenibilidad de la ruta.

Respecto al diseño modular e integrador de la ruta formativa, se recomienda complementar el modelo con modalidades híbridas (virtual-presencial) y flexibles que permitan ampliar la cobertura y facilitar el acceso de diferentes perfiles de investigadores, sin perder la autonomía que ofrece el entorno virtual autogestionado.

En coherencia con la integración de la metodología PMBOK 6 y la producción de entregables del proyecto, se recomienda garantizar la validación piloto de la ruta con un grupo

reducido de investigadores, documentando resultados, lecciones aprendidas y mejoras, con el fin de consolidar a la Universidad Santo Tomás como referente regional y nacional en formación en comunicación científica.

Referencias

- Aguilar Sánchez, M. M., Serrano Ávila, A. M., Orlando, C., & Penagos, P. (2023). Evolución de los modelos de madurez en gestión de proyectos y la aplicación en Instituciones de Educación Superior de Colombia. *Revista En-contexto*, 11(20), 109–131. <https://doi.org/10.53995/23463279.1736>
- Anchondo-Grana, R., Tarango Ortiz, J., Cortés-Vera, J., & Machin Mastromatteo, J. D. (2020). Definición de estándares en competencias informacionales en comunicación científica y su aplicación en docentes universitarios mexicanos. *Anales de Documentación*, 23(2). <https://doi.org/10.6018/ANALESDOC.379381>
- Anchondo-Granados, R., & Ruiz-Santos, R. (2023). Identificación de estándares para la evaluación de competencias en comunicación científica en docentes e investigadores universitarios. *Revista Estudios de la Información*, 1(2), 24–41. <https://doi.org/10.54167/REI.V1I2.1359>
- Argota Pérez, G., Campos Pérez, R., Yallico Calmett, R. M., Quispe Revatta, M. H., Revatta Salas, M. R., & Celi Saavedra, L. (2019). Habilidades metodológicas para la comunicación científica y competencias laborales en docentes universitarios. *Campus*, 25(29), 103–110. <https://doi.org/10.24265/campus.2019.v25n29.07>
- Barón Pachón, K. A. (2023). *Programa de divulgación científica universidad, ciencia y desarrollo de la Universidad del Rosario: análisis estadístico descriptivo de las investigaciones publicadas en el tiempo online [Trabajo de grado, Comunicación Social]*. Universidad Santo Tomás. <http://hdl.handle.net/11634/49308>
- Boulos, L., & Langman, E. (2024). Beyond the search: librarian-led project management of evidence syntheses. *The Journal of the Canadian Health Libraries Association = Journal de l'Association Des Bibliothèques de La Santé Du Canada*, 45(2), 114–115.

<https://www.proquest.com/scholarly-journals/beyond-search-librarian-led-project-management/docview/3095236022/se-2?accountid=48710>

Canoles Vásquez, J. C., & Cuervo Mora, S. R. (2022). *Informe producción investigativa de docentes de la facultad de derecho de la Universidad Santo Tomás - Tunja*. <http://hdl.handle.net/11634/43846>

Dirección de Investigación e Innovación. (2023). *Dataset investigadores*. Universidad Santo Tomás.

Dirección de Investigación e Innovación. (2025). *Grupos de investigación*. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. <https://unidaddeinvestigacion.ustabuca.edu.co/index.php/gestion/grupos-de-investigacion>

Greene, J. (2010). Project Management and Institutional Repositories: A Case Study at University College Dublin Library. *New Review of Academic Librarianship*, 16(SUPPL. 1), 98–115. <https://doi.org/10.1080/13614533.2010.509994>

Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global. (2023). *¡Participe en el curso gratuito de comunicación científica lanzado por el IAI!* Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global. <https://www.iai.int/es/news/detail/Register-for-the-free-science-communication-launched-by-the-IAI>

Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (13th ed.). John Wiley & Sons.

López Cruz, C. D., Batista Mainegra, A., & Arias Salegio, I. S. (2023). La formación de competencias para la publicación científica en actores universitarios. *Revista Salud y Desarrollo*, 7(1). <https://doi.org/10.55717/XDCK3658>

- López Cruz, C. D., Salgado Izquierdo, I. V., & Estrada Reyes, D. M. (2020). Competencias comunicativas para la promoción de la ciencia en el contexto universitario. *Revista Salud y Desarrollo*, 4(1), 42–57. <https://doi.org/10.55717/LSXS2413>
- Mesa Nacional de Investigación. (2019). *Politica de investigacion e innovación, creación artística y cultural de la Universidad Santo Tomás*. Universidad Santo Tomás. https://unidaddeinvestigacion.ustabuca.edu.co/images/docuementos%20investigacion/Documentos_Lineamientos/Documentos/Politica_de_Investigacion_USTA.pdf
- Mesa Nacional de Investigación. (2020). *Documento marco: investigación, innovación, creación artística y cultural*. Universidad Santo Tomás. https://unidaddeinvestigacion.ustabuca.edu.co/images/docuementos%20investigacion/Documentos_Lineamientos/Documentos/Documento-Marco-Investigaci%C3%B3n-2020.pdf
- Mitrofanova, Y. S., Chehri, A., Tukshumskaya, A. V, Vereshchak, S. B., & Popova, T. N. (2021). Project Management of Smart University Development: Models and Tools. En V. L. Uskov, R. J. Howlett, & L. C. Jain (Eds.), *Smart Education and e-Learning 2021* (pp. 339–350). Springer Singapore.
- Morales, F. (2025). *Importancia de la difusión científica de los resultados de investigación - Centro Latinoamericano de Investigación y Ciencias*. Centro Latinoamericano de Investigación y Ciencias. <https://centroclic.org/importancia-de-la-difusion-cientifica-de-los-resultados-de-investigacion/>
- Oligofastx. (2023). *De la investigación al público: la importancia de una comunicación científica clara y accesible*. Oligofastx. <https://oligofastx.com/es/de-la-investigacion-al-publico-la-importancia-de-una-comunicacion-cientifica-clara-y-accesible/>

- Ovadia, S. (2018). Shadow Project Management: Using the Project Management Body of Knowledge to Informally Manage Library Projects. En *Project Management in the Library Workplace* (Vol. 38, pp. 115–131). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S0732-067120180000038003>
- Pabón Serrano, O. M., Joya Jiménez, E. L., Lizcano Herrera, D. L., & Pabón Serrano, Y. F. (2023). *50 años construyendo un legado para la educación superior de los santandereanos*. Universidad Santo Tomás. https://fliphtml5.com/xben/sgqv/Libro_cincuenta_a%C3%B1os/
- Pineda-González, L. L. (2023). Identificación de barreras/competencias lingüísticas en comunicación científica de investigadores universitarios. *Revista Estudios de la Información*, 1(1), 15–37. <https://doi.org/10.54167/REI.V1I1.1183>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (6a ed.). Project Management Institute.
- Rosas Arango, S. M., & Corchuelo Rodríguez, C. A. (2020). *Propuesta de necesidades de formación docente en el eje de investigación para docentes en la Universidad Santo Tomás (2018)*. Universidad Santo Tomás. <https://doi.org/10.15332/dt.inv.2020.01601>
- Swords, C. M., Porter, J. S., Hawkins, A. J., Li, E., Rowland-Goldsmith, M., Koci, M. D., Tansey, J. T., & Woitowich, N. C. (2023). Science Communication Training Imparts Confidence and Influences Public Engagement Activity. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24(2), e00037-23. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00037-23>
- Tayeebwa, W., Wendo, C., & Nakiwala, A. S. (2022). Theories and Models of Science Communication. En *Science Communication Skills for Journalists* (pp. 14–22). CABI. <https://doi.org/10.1079/9781789249675.0002>

- Trelles Rodríguez, I., Luna Mejía, E., Gonzaga Landín, D., & Cantos Pérez, M. (2023). Comunicación científica para la formación de profesionales de la salud. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 42, e3119.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002023000100033
- UNESCO. (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. UNESCO.
<https://doi.org/10.54677/YDOG4702>
- Unidad de Investigación. (2015). *Documento marco Investigación*. Universidad Santo Tomás.
<https://unidadinvestigacion.usta.edu.co/images/documentos/investigacion.pdf>
- Universidad Santo Tomás. (2012). *Organigrama General*.
<https://www.ustabuca.edu.co/index.php/nuestra-institucion/organigrama-general>
- Universidad Santo Tomás. (2018a). *Estatuto orgánico*. Universidad Santo Tomás.
<http://hdl.handle.net/11634/16418>
- Universidad Santo Tomás. (2018b). *Organigrama Seccional Bucaramanga*.
<https://www.ustabuca.edu.co/index.php/nuestra-institucion/organigrama-sede-principal>
- Universidad Santo Tomás. (2023). *Nuestras Sedes y Seccionales*.
<https://usantotomas.edu.co/sedesyseccionales>
- Universidad Santo Tomás. (2024a). *ECOS 5: Santoto más allá de nuestros límites 2024-2028*. Universidad Santo Tomás. <https://estrategia-prospectiva.usta.edu.co/index.php/estrategia>
- Universidad Santo Tomás. (2024b). *Presentación*.
<https://www.ustabuca.edu.co/index.php/nuestra-institucion/presentacion-1>
- Wiley Network. (2020). *Is science communication making me a better scientist?* Forward Series.
<https://www.wiley.com/en-us/network/publishing/research-publishing/forward-series/is-science-communication-making-me-a-better-scientist0>

Wiorogórska, Z., & and Wołodko, A. (2024). International Project Management – Another Challenge for Librarians. How Well Prepared Are We for This? A Case Study of the TRAIN4EU Project. *Journal of Library Administration*, 64(5), 642–654.
<https://doi.org/10.1080/01930826.2024.2351251>