



CINCO AÑOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UDES 2013-2019

Informe Vicerrectoría de Investigaciones

1.	EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER	3
2.	FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN	3
2.1.	Semilleros de Investigación	4
2.2.	La coautoría de estudiantes en la producción científica	6
2.3.	Jóvenes investigadores	7
2.4.	Trabajos de grado para la investigación	9
3.	FORMACIÓN INVESTIGATIVA	10
4.	INVESTIGACIÓN	11
4.1.	Estructuras que soportan la investigación	12
4.1.1.	Comité Institucional de Bioética	12
4.1.2.	Institutos de investigación	12
4.1.3.	Grupos de investigación e innovación y su productividad	13
4.1.4.	Capital humano para la investigación	19
4.1.5.	Estímulos e incentivos a la producción científica	21
4.1.6.	Infraestructura y recursos de apoyo para la investigación	24
4.2.	Proyectos de investigación e innovación y la investigación + creación	26
4.2.1.	Proyectos de investigación e innovación	26
4.2.2.	Resultados de innovación	33
4.2.3.	La investigación + creación	35
5.	VISIBILIDAD PARA GENERAR IMPACTO	37
5.1.	Redes de investigación	37
5.2.	Producción científica de impacto mundial	37
5.3.	Revistas científicas institucionales	42
5.4.	Movilidad científica	42
6.	CONCLUSIÓN	44



1. EVOLUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER



2. FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN

La Universidad de Santander fomenta la participación activa de estudiantes de los programas académicos en actividades de investigación formativa, formación investigativa y en la investigación (comúnmente conocida como investigación en



estricto sentido), como parte del proceso de adquisición de competencias y habilidades para la producción del conocimiento o del estímulo vocacional hacia la investigación.

Entre los objetivos de la investigación formativa se encuentra el desarrollo de capacidades investigativas tales como la generación de pensamiento crítico, la indagación de hechos y problemas en su cotidianidad académica y social, el planteamiento de preguntas e hipótesis que generan una investigación, el conocimiento general del proceso investigativo, las habilidades para sintetizar y comunicar la investigación y una actitud reflexiva en la construcción de soluciones a los retos de la sociedad y el desarrollo territorial.

Para su desarrollo, los programas incluyen en los planes de estudio cursos relacionados con investigación como parte de la formación integral del estudiante. Además, las actividades de los semilleros de investigación y los jóvenes investigadores son consideradas como investigación formativa.

2.1. Semilleros de Investigación

Los semilleros de investigación de la Universidad de Santander se constituyen en una estrategia de investigación formativa orientada al fomento de capacidades y competencias científicas e investigativas en los estudiantes, que fijan las bases para planificar, diseñar, gestionar y ejecutar investigaciones científicas y, así mismo, desarrollar una actitud reflexiva y crítica para la construcción de soluciones a los retos de la sociedad que aporten al desarrollo territorial.





105 SEMILLEROS
UDES 2019B
BGA: 56 - CUC: 23 - VAL: 25 - BOG: 1



1512 ESTUDIANTES EN
SEMILLEROS 2019B
BGA: + de 700 estudiantes

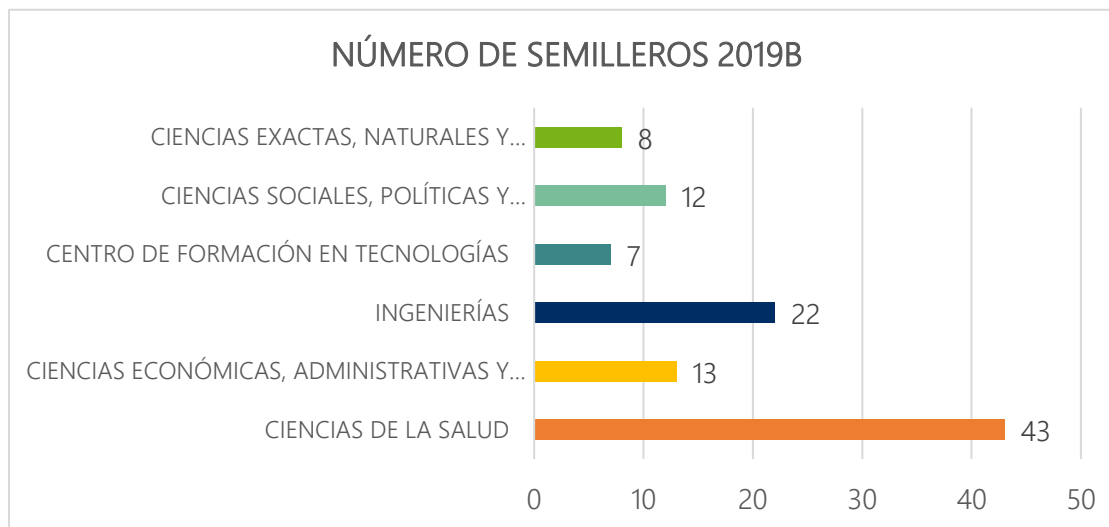


Ilustración 1 Número de semilleros 2019B por facultad

En los semilleros participan principalmente estudiantes de pregrado, aunque se ha tenido también participación de algunos estudiantes de posgrados quienes se vinculan a los semilleros por iniciativa propia, motivados por los beneficios y estímulos dados en la Universidad. Entre los estímulos ofrecidos se encuentra la financiación de las participaciones de estudiantes en encuentros de semilleros nacionales e internacionales en el marco de las convocatorias anuales de semilleros de investigación e innovación; así como becas de movilidad internacional para intercambios académicos o pasantías ([Art. 22 del reglamento de movilidad estudiantil](#)).

De esta manera y como estrategia de divulgación de la investigación, durante el periodo 2013-2018 y en lo corrido del 2019, los estudiantes de semilleros han participado en los encuentros institucionales, realizados una vez al año, así como en más de 140 encuentros regionales, nacionales e internacionales. La Universidad ha apoyado la participación de más de 500 estudiantes en dichos encuentros y ha promovido la conformación de redes interdisciplinarias de trabajo, el fortalecimiento del capital relacional de la Universidad, la visibilidad de los resultados de investigación y la construcción de conocimientos e intercambio de saberes con la comunidad científica.



A continuación, se destacan 4 semilleros de investigación que gracias a la dinámica activa de sus estudiantes y tutores se logró la participación en diferentes eventos y proyectos nacionales e internacionales.



Ilustración 2 Semilleros de investigación destacados

Finalmente, en el 2019 se lanzó el programa "Decidí Investigar". Este programa articulado con el proceso de Graduados, tiene como propósito realizar un seguimiento a los graduados que participaron en semilleros de investigación o fueron jóvenes investigadores de la Universidad para analizar los impactos de estas actividades en la trayectoria y desempeño académico y profesional del graduado. La información se ha empezado a recoger a través de encuestas virtuales y ya se cuenta con un directorio de más de 40 graduados que se encuentran realizando actividades de investigación.

En este mismo año, junto con el Centro de Estudios de la Orinoquia de la Universidad de Los Andes, se emprendió otra iniciativa de seguimiento a los impactos mediante la creación de un semillero de investigación que tiene como objetivo realizar el seguimiento y evaluación de los aportes de la investigación de la Universidad a los ODS y, paralelamente, crear una red estudiantil nacional que promueva el intercambio de experiencias y la articulación de la academia.

2.2. La coautoría de estudiantes en la producción científica

Otro aspecto a destacar en esta característica es la participación de estudiantes de pregrado y de posgrado en los artículos científicos publicados por la Universidad en

los últimos años, los cuales se han incrementado considerablemente en respuesta a las priorizaciones de financiación dadas por la Vicerrectoría de Investigaciones a los proyectos de investigación que vinculen estudiantes.

En el caso de los artículos científicos, en el periodo 2013-2018 y lo corrido de 2019 se ha contado con la coautoría de 113 estudiantes en 73 artículos, principalmente en publicaciones Scopus. Esta interacción investigador-estudiante ha permitido que los estudiantes incursionen en la generación de nuevo conocimiento y adquieran capacidades a través de la transferencia de conocimientos y experiencias.

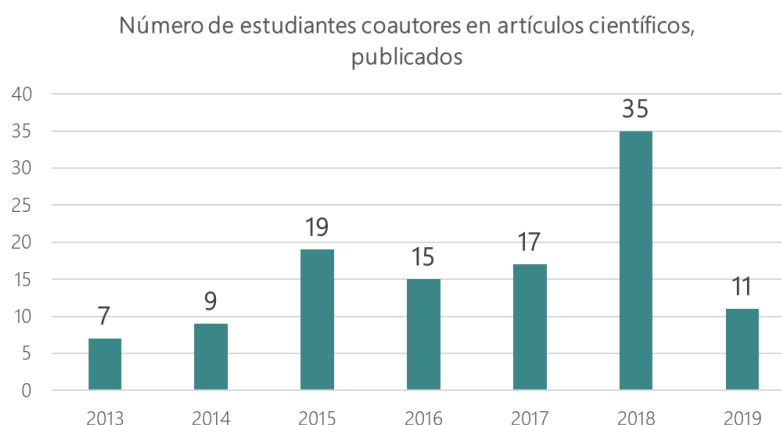


Ilustración 3 Estudiantes coautores en artículos científicos publicados

2.3. Jóvenes investigadores

Así mismo y con el propósito de dar continuidad al proceso formativo y afianzar la vocación científica de los estudiantes que se integran a los semilleros de investigación, la Universidad prioriza la presentación de estudiantes de semilleros en las convocatorias de jóvenes investigadores de Colciencias. Desde el año 2013, la Universidad ha vinculado 94 jóvenes investigadores, de los cuales 63 participan en proyectos de investigación liderados por el campus de Bucaramanga.



Ilustración 4 Jóvenes investigadores 2012 - 2020

La Universidad avanza también con alianzas nacionales para ejecutar proyectos que benefician a los jóvenes investigadores. Tal es el caso de la alianza suscrita con la Universidad Simón Bolívar para la presentación de un proyecto con recursos de regalías para la formación de capital humano (convocatoria 766 de 2016 de Colciencias), que permitió la vinculación en el 2019 de 9 jóvenes investigadores.

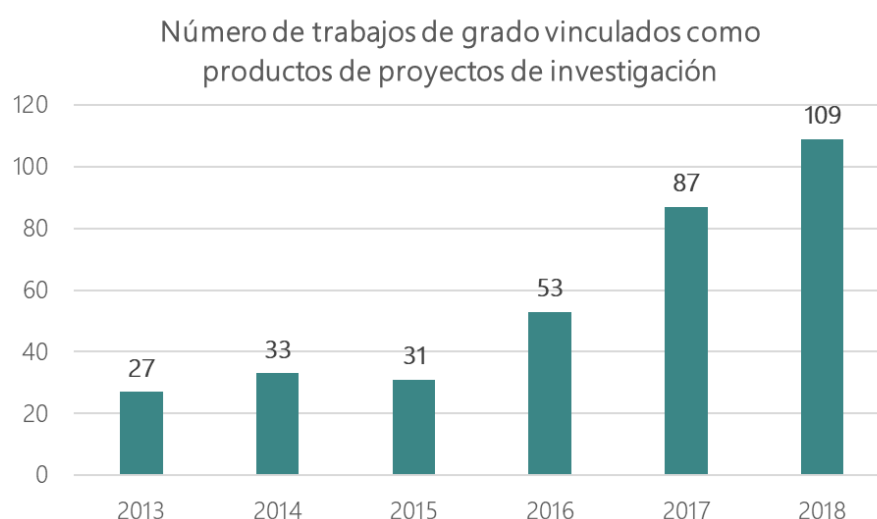
Como resultado de la estrategia de investigación formativa en semilleros de investigación y su continuidad como jóvenes investigadores, cabe resaltar la vinculación a la institución de 2 investigadoras graduadas de la Universidad de Santander que pertenecieron a semilleros de investigación, luego fueron jóvenes investigadoras, realizaron maestrías en investigación y ahora cursan sus estudios de Doctorado. Dos ejemplos claros del impacto de la investigación formativa en los graduados con el sello de la Universidad de Santander.



Ilustración 5 Jóvenes investigadores destacados

2.4. Trabajos de grado para la investigación

Como parte de los esfuerzos dirigidos hacia la promoción de la investigación formativa de los estudiantes de la Universidad, se han vinculado un número importante de estudiantes, quienes participan y aportan al desarrollo del proyecto de investigación mientras avanzan en sus trabajos de grado. Del 2013 al 2018 se han vinculado 340 trabajos de grado (tanto de pregrado como de posgrado) en proyectos aprobados por convocatorias institucionales. En la siguiente gráfica se observa el crecimiento sostenido en los últimos años, lo cual evidencia el interés de los estudiantes en la investigación y la efectividad de las estrategias planteadas.



TOTAL: 340 trabajos de grado vinculados en 392 proyectos de investigación

Ilustración 6 Trabajos de grado vinculados como productos de proyectos de investigación

Un buen resultado de la incidencia de los proyectos de investigación en la calidad de los trabajos de grado es el proyecto de pregrado titulado *"estudio de las propiedades de absorción y desorción de hidrógeno en aleaciones metálicas para su almacenamiento en el estado sólido"*, desarrollado por una estudiante del semillero de investigación GIDSE del programa de Ingeniería Industrial, el cual obtuvo en el año 2015 distinción de tesis laureada.

3. FORMACIÓN INVESTIGATIVA

Por otro lado, la formación investigativa en la Universidad de Santander se constituye por las especializaciones médico-quirúrgicas, maestrías en investigación y los futuros doctorados, en los cuales la investigación es una herramienta esencial para desarrollar las actividades propias de estos campos de formación.

La Universidad de Santander aporta a la formación en investigación de la región Nororiental ofertando 3 especializaciones médico-quirúrgicas y 4 maestrías en Investigación: en Biotecnología; Enfermedades Infecciosas; Estadística Aplicada; y Recursos Energéticos. Adicional a esto, se han radicado dos especializaciones médico-quirúrgicas ante el Ministerio de Educación Nacional y dos Doctorados: el primero en Recursos Energéticos Renovables; y, el segundo, en Enfermedades Infecciosas.

Otro ejemplo de formación en investigación y divulgación de la ciencia, es el proyecto ONDAS del Arauca que se desarrolla por la Vicerrectoría de Extensión con el apoyo de investigadores de la Vicerrectoría de investigaciones y que permitirá la formación en la ciencia de miles de niños y maestros de esta región del país. Este proyecto cubre todos los municipios del Arauca.

Con todo lo anterior, la Universidad tiene un compromiso firme de incidir en la calidad de la docencia desde el fortalecimiento de la investigación. No se trata solamente de un proceso de articulación entre las funciones sustantivas de la Universidad sino de una apuesta institucional que parte de la convicción de que la cualificación de las labores de enseñanza y aprendizaje requiere la integración con los principios reflexivos y críticos de la investigación y sus resultados. Para avanzar en este proceso, en 2019 las Vicerrectorías de Docencia y de Investigaciones impulsaron la Convocatoria de buenas prácticas y experiencias de la investigación en la docencia 2016-2018, con el fin de identificar los casos de éxito de la incidencia de la investigación en la calidad de la docencia. Esta convocatoria es una invitación a los profesores de la Universidad a sistematizar y mostrar los procesos y resultados ejemplarizantes de su quehacer, en los



cuales los estudiantes han podido apropiarse de la investigación mejorando sus competencias y aprendizajes. Los casos exitosos e inspiradores que se recojan serán publicados y divulgados en toda la comunidad universitaria, los cuales contribuirán a la creación de una estrategia universitaria que establezca los incentivos y parámetros de medición de la incidencia de la investigación en la calidad de la docencia.



Ilustración 7 Proyectos de fortalecimiento institucional ámbito de la docencia

4. INVESTIGACIÓN

La investigación en la Universidad de Santander, en coherencia con la misión institucional y el PEI, no solo se orienta a la formación en la investigación sino también a la creación de nuevo conocimiento y al desarrollo de la innovación y la tecnología para la solución de problemas reales del sector social y productivo de la región. Para esto se han concentrado esfuerzos en la consolidación y calidad de los grupos de investigación y sus productos con el objetivo de lograr mayor eficiencia, impacto y visibilidad internacional. Además, se han implementado estrategias de estímulos y reconocimiento a la producción científica de calidad y alto impacto, así como a la investigación + creación, de los profesores y estudiantes.

4.1. Estructuras que soportan la investigación

4.1.1. Comité Institucional de Bioética



Ilustración 8 Miembros del Comité Institucional de Bioética 2018 - 2019

En coherencia con la misión institucional, la Universidad orienta sus investigaciones en un marco de principios éticos, bioéticos y de integridad científica que permiten asegurar la actividad investigadora de la Universidad con sujeción al respeto y bienestar de los seres vivos, no vivos y del entorno ambiental donde se desarrollan. Para esto, la Universidad cuenta con un Comité Institucional de Bioética, creado mediante resolución rectoral 014 del 2 de 2017 y conformado por miembros institucionales de todas las áreas de conocimiento, un representante de los estudiantes y un representante de la comunidad, que se reúne periódicamente para revisar todas las iniciativas de proyectos de investigación en los que la Universidad participa.

Así mismo, debido a la especialidad y especificidad de los aspectos concernientes a la evaluación bioética de los proyectos que incluyen experimentación con animales, el Comité Institucional de Bioética cuenta con el apoyo del Subcomité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales - CICUA, el cual está conformado por profesores UDES y un representante externo de cada una de las siguientes entidades:

- a) Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB.
- b) Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, y 2) entidades protectoras de animales; de acuerdo con lo descrito en la Ley 84 de 1989.

4.1.2. Institutos de investigación

La Universidad de Santander cuenta con 3 Institutos de Investigación que impulsan la generación y apropiación de conocimiento, así como la formación de capital humano

en CTel, mediante el desarrollo de actividades en líneas específicas de investigación acordes con agendas científicas y de innovación. Los Institutos se conforman por los grupos de investigación que se encuentran vinculados a una facultad respectiva. Esta vinculación promueve la cohesión y colaboración entre los investigadores, la generación de redes y el trabajo multi e interdisciplinar, fortaleciendo la dinámica investigativa de la Universidad en las líneas y focos de investigación definidos.



Ilustración 9 Institutos de investigación y sus focos

Adicional a esto, la Universidad ha proyectado en el PDI 2019-2028 la creación de un Centro de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Energéticos en Sabana de Torres con un enfoque de investigación aplicada y transferencia de conocimiento y tecnologías; así como un instituto de Biotecnología y Biodiversidad liderado por la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias.

4.1.3. Grupos de investigación e innovación y su productividad

Los resultados de las mediciones de Colciencias:

La creciente dinámica y producción investigativa ha estado dinamizada por los más de 460 profesores vinculados a los 27 grupos de investigación consolidados en la Universidad. Los resultados definitivos de la convocatoria de medición de grupos 833 de 2018 de Colciencias se constituyen en una evidencia significativa del crecimiento en

la producción científica de la institución, dado que el 59% de los grupos mejoraron su categorización (19 de 32) y el 38% se mantuvieron en la misma categoría.

En la siguiente gráfica se comparan los resultados de las 3 últimas mediciones de grupos de Colciencias:

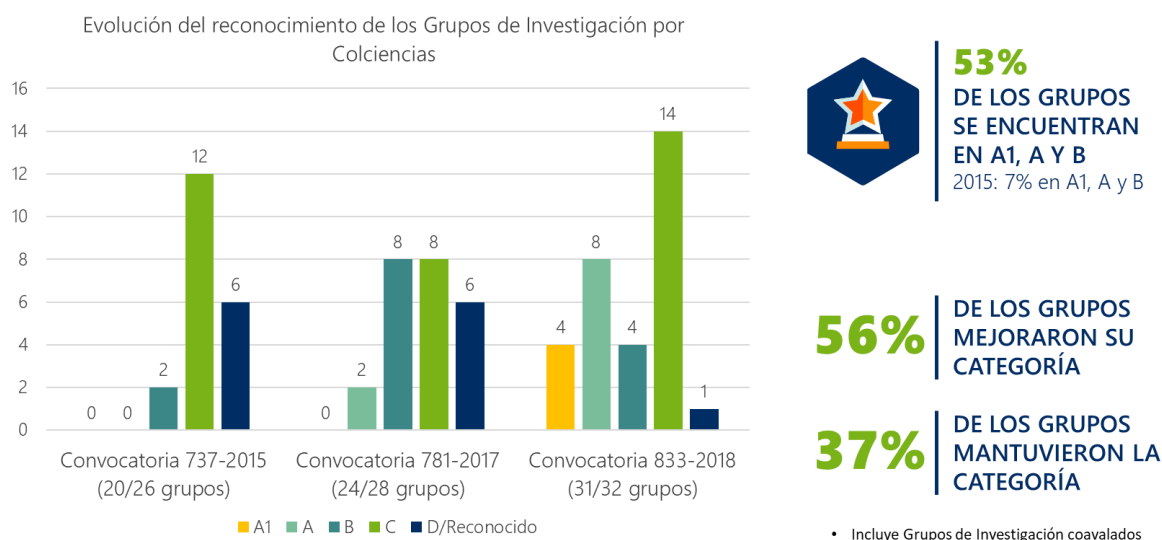


Ilustración 10 Evolución del reconocimiento de los Grupos de Investigación por Colciencias

De igual forma, la Universidad ha avanzado en la integración de esfuerzos con actores nacionales que permitan potenciar el mejoramiento en la calidad de los resultados de investigación. En esa misma convocatoria, 5 grupos de investigación fueron coavalados:

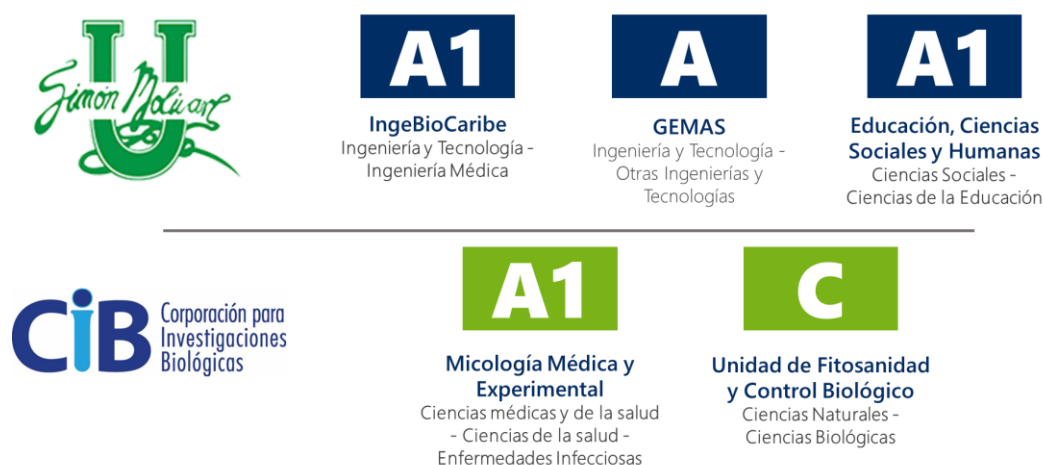


Ilustración 11 Grupos de Investigación Coavalados

La articulación con estos grupos de Investigación ha promovido la ejecución de proyectos conjuntos presentados a convocatorias internas y externas, el fortalecimiento de los índices de cooperación, el trabajo interdisciplinar y la conformación de redes colaborativas.

Como un ejemplo de dichas integraciones se resalta la propuesta presentada a la convocatoria 852 de Colciencias, en la que, el Grupo de Investigación CIBAS, de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias, presentó un programa de investigación sobre la resistencia genética de la raza criolla chino santandereano al virus de la leucosis bovina y tuberculosis bovina. Esta investigación y la estrecha relación con los grupos coavalados de la Universidad Simón Bolívar, permitieron la presentación conjunta a la convocatoria.

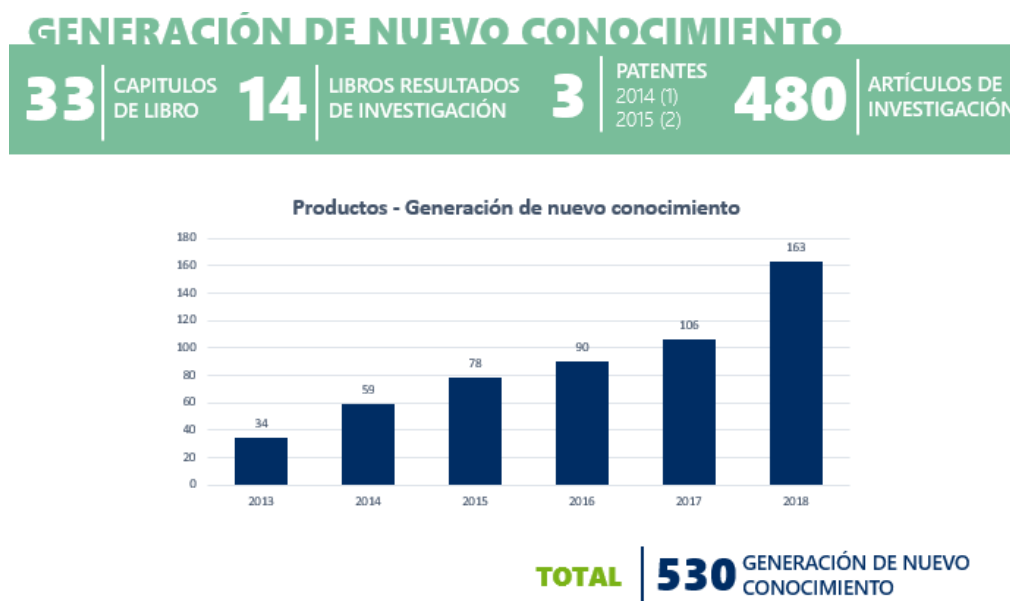
La producción y productividad científica:

De acuerdo con la información reportada en el InstituLac de Colciencias, los grupos de investigación de la Universidad de Santander evidencian una evolución anual significativa en su producción científica durante el periodo 2013- 2018. A continuación, se realizará un breve análisis de dicha evolución:

- *Generación de nuevo conocimiento.* En esta categoría se incluyen capítulos de libros, libros resultados de investigación, patentes y artículos de investigación válidos para el modelo. La tendencia creciente en productos de generación de nuevo conocimiento se evidencia en los datos de producción por año. Mientras que durante el año 2013 la Institución registró 34 productos, durante el año 2018 fueron registrados 163 productos de nuevo conocimiento, evidenciando un crecimiento del 379% en esta categoría de producción.



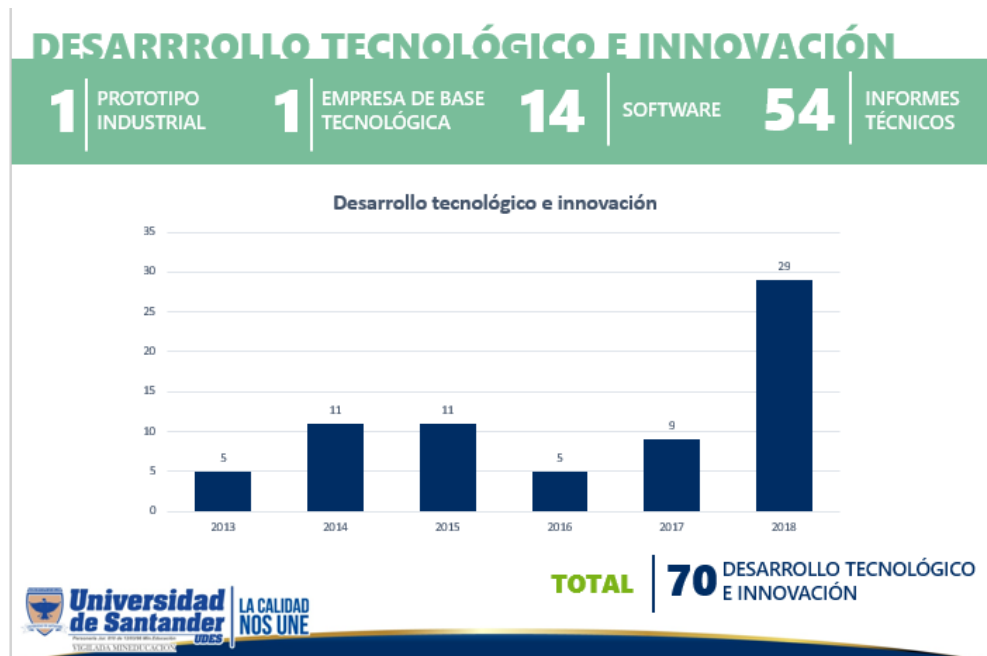
Ilustración 12 Productos de generación de nuevo conocimiento de la Universidad de Santander en los últimos cinco años.



Fuente: InstituLac de Colciencias. Elaboración propia

- *Desarrollo tecnológico e innovación.* Incluye prototipos industriales, software, empresas de base tecnológica e informes técnicos. Durante el año 2018 se registraron 29 productos, mientras que en el 2013 se registraron 5, lo que evidencia un aumento del 480% en la producción de desarrollo tecnológico e innovación.

Ilustración 13 Productos de desarrollo tecnológico e innovación de la Universidad de Santander en los últimos cinco años



Fuente: InstituLac de Colciencias. Elaboración propia

- *Productos de apropiación social del conocimiento.* Se incluyen consultorías técnico científicas y eventos científicos. Esta producción asciende a 1 075 productos registrados en los últimos cinco años y, de acuerdo con la medición de Art Sapiens (2018), la Universidad cuenta con 2 grupos de investigación entre los mejores 100 del país en el indicador de circulación de conocimiento especializado.

Ilustración 14 Productos de apropiación social de conocimiento (consultorías técnico científicas y eventos científicos) de la Universidad de Santander en los últimos cinco años.



Fuente: InstituLac de Colciencias. Elaboración propia

- *Formación de recurso humano.* Incluye direcciones de tesis de doctorado, maestría y pregrado. En total se cuenta con 2 194 productos, con un crecimiento 174% para el 2018 frente al 2013.

Ilustración 15 Productos de formación de recurso humano para la CTeI de la Universidad de Santander en los últimos cinco años.



Fuente: InstituLac de Colciencias. Elaboración propia

Con respecto al capital humano dedicado a actividades de investigación, los profesores investigadores vinculados a la Institución han presentado un crecimiento constante en su producción científica durante el transcurso de los últimos cinco años. De esta forma se evidencia un aumento del 188% de la producción anual en generación de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico de los profesores investigadores. Así como, un aumento del 66% de los productos de formación en recurso humano en CTel. Estos resultados demuestran la dinámica creciente de producción científica institucional que ha dinamizado los mejoramientos en las categorizaciones de los grupos de investigación de la institución.

4.1.4. Capital humano para la investigación

En el marco del Estatuto Profesorado ([acuerdo 003 de 2013](#)), la Universidad de Santander estableció una tipología de vinculación profesoral que, sin perder el propósito central de los profesores hacia la labor de la docencia, identifica las capacidades, fortalezas y vocación de los profesores hacia la investigación. Con este propósito se creó la tipología de *profesores de planta en investigación y de vinculación especial*, los cuales asumen planes de trabajo y compromisos semestrales que previamente se registran para su seguimiento en la Vicerrectoría de Investigaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior para la Universidad de Santander se consideran profesores investigadores no solo los profesores que cuenten con formación en investigación, sino que en efecto desarrollen las actividades de investigación definidas en el modelo de tipología profesoral. En síntesis, para la UDES son profesores investigadores:

- a) los profesores de vinculación especial
- b) los profesores de planta investigación
- c) los investigadores reconocidos por Colciencias: en cuanto la Universidad homologa y acoge los modelos de medición del SNCTel
- d) los profesores con proyectos de investigación activos y registrados en la Vicerrectoría de Investigaciones
- e) los profesores vinculados por prestación de servicios: cuyo objeto contractual es realizar exclusivamente actividades de investigación y, en efecto, tienen actividades vigentes de investigación.

En este contexto, en el 2018 la Universidad contaba con un promedio de 132 profesores investigadores que correspondían a un 29% del total de profesores de tiempo



completo de programas presenciales para esa misma vigencia y a un 13,80% del total de profesores de la Universidad de Santander. El número de profesores investigadores creció en 2018 respecto al año base 2013 en un 63% con una tasa anual promedio de 10.3%.

En la siguiente tabla se presenta el comportamiento del número de profesores investigadores de la Universidad, según los criterios señalados. En promedio para los años 2013-2018 se ha contado con 98 profesores investigadores por año.

Tabla 1 Promedio anual de profesores.

Tipo de Profesor Investigador /Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Promedio	% variación entre 2013 y 2018³	TV interanual 2013-2018⁴
Profesor Planta investigación	19	14	24	32	40	44	29	12,7%	18,6%
Profesores con proyectos de investigación vigentes (no planta investigación)	61	59	53	15	69	55	52	1,5%	-2,1%
Investigadores vinculados con contratos de prestación de servicios.	2	0	0	0	1	5	1	125,0%	20,1%
Investigadores reconocidos por Colciencias[1]	0	9	18	13	20	19	13	111,1%	20,5%
Profesor Vinculación especial	0	4	3	3	2	10	4	150,0%	25,7%
Total investigadores UDES	81	85	98	63	131	132	98	63,0%	10,3%

Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, 2019¹.

Ahora bien, para el desarrollo de las actividades de investigación se debe señalar que, en el primer semestre del 2018, la Universidad asignó de la nómina 1 599 horas para la realización de actividades de investigación, mientras que en el primer semestre de 2019 se incrementó a 1 790 horas, lo cual evidencia un compromiso firme de la Universidad en fortalecer los tiempos para las actividades y procesos investigativo.

Es importante mencionar que, en el camino del fortalecimiento del capital humano para la investigación y, de acuerdo con los resultados preliminares de la convocatoria 833 de 2018, actualmente se cuenta con 84 profesores investigadores reconocidos por Colciencias.

¹ El porcentaje de variación de 2018 respecto al año base 2013 se calculó así: $\% \text{ var} = ((V_f - V_i) / V_i)$. La tasa de Variación interanual promedio del periodo 2013-2018 se calculó así: $TVM = (V_f / V_i)^{(1/(n-1))} - 1$ Donde: V_f : Valor final 2018; V_i : Valor inicial de 2013; n : total de periodos.





Ilustración 16 Investigadores categorizados por Colciencias Conv. 833-18

Cabe destacar que 10 de los 84 investigadores categorizados están vinculados al grupo de investigación Gravate el cual soporta buena parte de la producción del CVUDES, lo cual lo convierte en el grupo de investigación de la UDES con mayor cantidad de docentes categorizados. En términos generales este indicador creció en un 44,8% respecto a la medición de 2017.

4.1.5. Estímulos e incentivos a la producción científica

Desde el año 2015, mediante el acuerdo 01 de 2005, se establecieron los siguientes criterios para el reconocimiento y estímulo de la producción científica de los profesores de la Universidad de Santander:

- Estímulos por artículos WoS/Scopus y para libros o capítulos de libros de filiación institucional como autores.
- Estímulos económicos por patentes de invención otorgadas con filiación UDES.
- Estímulos para desarrollos de software registrados con filiación institucional ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor.

En concordancia con lo anterior, se abre anualmente la convocatoria para los reconocimientos y estímulos, la cual desde el 2016 ha bonificado a 180 profesores de la Universidad con 230 productos por un monto superior a los 160 millones de pesos, tal como se evidencia en la siguiente gráfica:

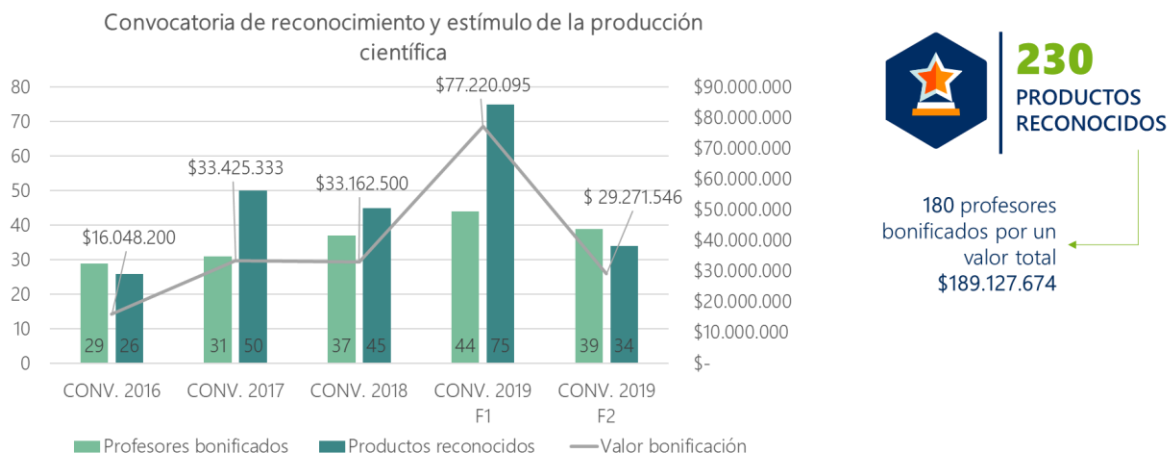


Ilustración 17 Convocatoria de reconocimiento y estímulo de la producción científica

Cabe resaltar que en los dos últimos años de la convocatoria se han asignado bonificaciones salariales diferenciales a la producción de primer nivel (artículos Q1 y Q2) teniendo en cuenta que en este tipo de producción se concentra el mayor impacto.

Por otro lado, la Vicerrectoría de Investigaciones lanzó en el año 2018 la convocatoria para apoyar la publicación de artículos científicos en revistas Scopus/WoS. Esta convocatoria apoya el proceso de publicación de artículos de alta calidad y con altos estándares académicos en revistas indexadas en Scopus/WoS a través del pago de costos propios del proceso editorial como la traducción de los artículos, la corrección de estilo y los pagos de publicación. Gracias a esta convocatoria se ha logrado financiar la gestión de 33 artículos científicos entre 2018 y 2019, con un apoyo financiero de \$51.801.615. De esta manera la convocatoria se ha convertido en un recurso utilizado por los profesores investigadores para financiar la publicación de sus artículos en revistas de alto impacto, especialmente en cuartiles Q1 y Q2.



Ilustración 18 Convocatoria para apoyar la publicación de artículos científicos

Como parte de esta convocatoria se emitió la resolución No. 001 de 2018 que establece los lineamientos de filiación institucional y registro de nombre de autor, la cual ha aportado significativamente con la unificación de la identidad de la producción académica, científica y cultural producida por la comunidad universitaria; y, adicionalmente, ha permitido promover el reconocimiento y reputación institucional a nivel nacional e internacional.

En los impactos de esta convocatoria se destaca que un investigador del grupo de investigación Biomol, a través de su tesis de maestría y en colaboración de investigadores de la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional de Medellín, diseñaron nuevas proteínas Cry de *Bacillus thuringiensis* para el control del mosquito que transmite enfermedades tropicales como el dengue, el chikunguña, el Sika y la fiebre amarilla. Gracias a los buenos resultados de este proyecto, en el 2018 se logró la publicación del artículo *"Toxic Activity, molecular modeling and docking simulations of Bacillus thuringiensis Cry 11 toxin variants obtained via DNA shuffling"*, en la reconocida revista *Frontiers in Microbiology* (Q1), y, según la base de datos de la revista, durante su tiempo de publicación (2018-2019), el artículo ha sido consultado por 1 635 usuarios y descargado más de 200 veces. Estos resultados abrieron las puertas para la participación de la Universidad en el programa NanoBiocáncer de Colombia Científica.

Por otro lado, mediante el acuerdo 06 de 2015 sobre distinciones y reconocimientos a la labor profesoral, se premian los aportes investigativos de los docentes mediante la distinción "Virginia Gutiérrez de Pineda" y se otorgan reconocimientos a los mejores grupos de investigación UDES. Adicionalmente, la Vicerrectoría de Investigaciones ha propiciado reconocimientos públicos a los investigadores categorizados por Colciencias, a los que han gestionado proyectos de gran impacto a nivel nacional e internacional, y a las facultades que cumplen las metas de publicaciones de artículos indexados.





RECONOCIMIENTO INVESTIGADORES
RECONOCIDOS EN COLCIENCIAS.

DISTINCIÓN A LA INVESTIGACIÓN
DÍA DEL PROFESOR.



RECONOCIMIENTO A LAS FACULTADES,
PROGRAMAS E INVESTIGADORES POR SU
APORTE A LA META DE PUBLICACIONES



Ilustración 19 Reconocimientos a la investigación

4.1.6. Infraestructura y recursos de apoyo para la investigación

En lo relacionado con la infraestructura para el desarrollo de la investigación, la Universidad provee condiciones de calidad con la mejora permanentemente de los espacios y equipos que facilitan las actividades investigativas y la generación de escenarios propicios para el nuevo conocimiento. La institución cuenta con laboratorios de última tecnología y se destaca que durante el periodo 2014-2018 invirtió \$2 412 millones de pesos en equipamiento, dotación y reestructuración de los mismos. Se han definido los protocolos de uso y acceso a laboratorios y se realiza un seguimiento a la utilización de los mismos por parte de la Coordinación de Laboratorios de la Universidad.



**\$2.412
MILLONES**

INVERTIDOS ENTRE
2014 Y 2018 EN:
equipamiento, dotación y
restauración de laboratorios

Ilustración 20 Inversión en laboratorios entre el 2014 al 2018



En relación con el uso de plataformas bibliográficas y consulta de los investigadores, la Biblioteca Digital se ha ido conformando desde el año 2012 con la adquisición de 27 bases de datos bibliográficas con acceso a 39 mil títulos de publicaciones especializadas científicas en todas las áreas del conocimiento que sirven de apoyo para el proceso formativo y para el desarrollo de proyectos de investigación. Para esto, se realiza una inversión anual de más de 700 millones de pesos.

Adicional a esto, desde el año 2018 la Universidad creó su primer repositorio institucional. Esta iniciativa institucional coordinada con la Dirección del Sistema de Bibliotecas, cuyo objetivo es gestionar en acceso abierto la producción digital generada en ámbitos académicos, científicos y culturales por la Universidad. En este momento, el repositorio institucional cuenta con 541 artículos científicos almacenados en su página WEB dentro de los que se incluyen artículos indexados en Publindex y en Scopus publicados del 2013 al 2019 y más de 2 500 trabajos de grado tanto de pregrado como de posgrado. Este esfuerzo ha permitido poner a disposición tanto de la comunidad universitaria como de la comunidad internacional la producción científica desarrollada desde la Universidad, con más 2 185 000 búsquedas realizadas en el repositorio, las cuales en su mayoría resultan en consultas o descargas de los documentos por parte de los usuarios.



Finalmente, en lo relacionado con el apoyo administrativo y financiero para el desarrollo y gestión de la investigación, de acuerdo con la información de la Dirección Administrativa y Financiera, la Universidad ha aumentado 199% los recursos invertidos para la investigación frente al año 2014, tal como se evidencia en la siguiente gráfica:

Ilustración 21 Apoyo administrativo y financiero para el desarrollo y gestión de la investigación



Fuente: Vicerrectoría Administrativa y Financiera, 2019

4.2. Proyectos de investigación e innovación y la investigación + creación

4.2.1. Proyectos de investigación e innovación

En los últimos años, la Universidad de Santander ha visto crecer su agenda de investigaciones gracias al compromiso institucional de generar las condiciones para ampliar el número de proyectos financiados con recursos internos y a todo el acompañamiento necesario en la consolidación de alianzas con agentes externos. Esto ha fortalecido las capacidades de investigación de los profesores de la Universidad y ha viabilizado su participación en dinámicas regionales y mundiales en donde se buscan resolver problemas que impactan de forma positiva los ODS.

Los casos exitosos de colaboración y generación de alianzas externas, y en especial de búsqueda de financiación externa para la investigación, es parte de la cultura investigativa que cada día se va fortaleciendo en la Universidad. Entre 2013 y 2018 la Universidad participó con 146 propuestas en convocatorias externas de la cuales resultaron financiadas 46; ello equivale a un promedio de 29 participaciones por año y a un promedio de 9 proyectos beneficiados (31% de éxito en las participaciones). En

2019 el crecimiento de participaciones ha sido mayor y se espera, al finalizar el año, haber participado con más de 70 proyectos en convocatorias externas.



En la Universidad de Santander, el área de la salud sobresale gracias al alcance de los resultados de sus investigaciones, a la articulación con aliados regionales e internacionales y al apalancamiento de recursos externos que han conseguido robustecer los procesos de investigación. Son de especial mención las investigaciones del Instituto de Investigaciones MASIRA, en las cuales se han hecho aportes, reconocidos internacionalmente, al tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles.



PURE PROJECT

Population Urban and Rural Epidemiology

La OMS incluye en el listado de medicamentos esenciales, la combinación en una sola tableta de dos medicamentos antihipertensivos. Dicha tableta evita el uso de dos medicamentos diferentes, de dosis diferentes para controlar la hipertensión, que generaban que el paciente sufriera efectos secundarios que podían afectar diferentes órganos del cuerpo.

En alianza con la Universidad McMaster de Canadá.

Este año, por ejemplo, se logró que la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluyera en el listado de medicamentos esenciales, la combinación en una sola tableta de dos medicamentos antihipertensivos. Dicha tableta evita el uso de dos medicamentos diferentes, de dosis diferentes para controlar la hipertensión, que generaban que el paciente sufriera efectos secundarios que podían afectar diferentes órganos del cuerpo. Con ésta y las investigaciones asociadas a esta temática, MASIRA está contribuyendo en la disminución de la mortalidad cardiovascular en Colombia, que es la primera causa de mortalidad en el país (112 de cada 1.000 muertes se deben a ésta enfermedad). Para estas investigaciones, MASIRA se vinculó al estudio internacional PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology) en el cual diferentes centros de investigación del mundo evalúan factores macro y microeconómicos en el estilo de vida para la enfermedad cardiovascular en países de altos, medios y bajos ingresos.

Otro ejemplo de articulación investigativa que brinda posibilidades de impactar de forma positiva en problemas de la salud de la agenda mundial es la participación de la Universidad de Santander en el programa de investigación Colombia Científica en el

cual se financian ocho programas de investigación conformados por varios proyectos; cada programa tiene recursos que van entre 10 mil y 20 mil millones de pesos, financiación para la investigación que no ha tenido precedentes en la inversión pública del país. La Universidad lidera dos proyectos de investigación en dos de los ocho programas que conforman todo el programa de Colombia Científica:

**PROYECTOS
COLOMBIA CIENTÍFICA
BIOMOL Y CLINIQUES**

1. BioReto siglo XXI. Propuesta para combatir la leucemia mieloide aguda en el organismo.
2. Nanobiocáncer. Prevención y tratamiento del cáncer de colon.

\$3.021.539.126

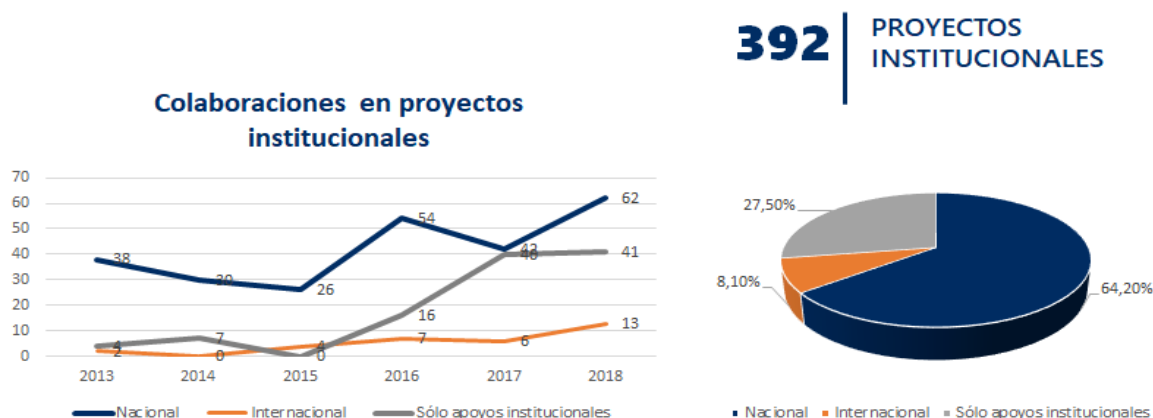


El número de profesores participando en proyectos de investigación ha sido constante en las convocatorias institucionales, entre 2013 y 2018 han participado 610 profesores en 392 proyectos. En ese mismo período se han obtenido 340 trabajos de grado como parte de los productos de estos proyectos de investigación. Dicha participación indica que en casi todos los proyectos de investigación hay participación activa de estudiantes, uno por proyecto en promedio.

CONVOCATORIAS INSTITUCIONALES → 610 profesores participantes

198	PROYECTOS EN INTERNA FOCALIZADA	194	PROYECTOS FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	= 392	PROYECTOS	CONVOCATORIAS INSTITUCIONALES
------------	------------------------------------	------------	---	--------------	-----------	----------------------------------

En su objetivo de relacionarse con universidades y centros de investigación externos, de estos proyectos, 252 (64.2%) han tenido colaboraciones nacionales, 32 (8.1%) colaboraciones internacionales y 108 (27.5%) se han realizado sólo con apoyos institucionales.



Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, 2019

Como parte de la planeación estratégica de la investigación, la Universidad de Santander viene haciendo énfasis en temas focalizados que han sido acotados de forma participativa por miembros de los institutos y de los grupos de investigación. Dichos temas responden a retos investigativos locales y globales que procuran potenciar las fortalezas investigativas de los profesores con los que cuenta la Universidad. Estas investigaciones se promueven a través de la convocatoria interna focalizada, la cual otorga una bolsa de 22 horas semanales distribuidas entre un máximo de tres profesores y una financiación de hasta 25 millones de pesos en recursos en efectivo por cada proyecto. Entre 2013 y 2018 la convocatoria ha apoyado 198 propuestas de investigación; y en la última convocatoria (2019-2020) se recibieron 56 propuestas de las cuales fueron viabilizadas técnicamente (evaluación por par externo y evaluación financiera) 34 proyectos.

Para algunos investigadores, llevar a cabo una investigación financiado por la convocatoria interna focalizada ha significado la oportunidad de hacer alianzas con universidades o con centros de investigación nacionales y extranjeros, y con la empresa privada en proyectos productivos. De igual forma, a corto y a mediano plazo, estos proyectos han servido para que la Universidad participe con mayor posibilidad de éxito en convocatorias de investigación de Colciencias y del Sistema General de Regalías, entre otras.

Como parte de los casos representativos en los cuales los investigadores han aprovechado las posibilidades ofrecidas por esta convocatoria, pueden contarse los adelantos logrados en la línea de investigación de *Nanobioteología y biomateriales*:



Durante el periodo 2013-2018, la convocatoria interna focalizada ha dispuesto recursos en efectivo por más de 1.200 millones de pesos para proyectos que se ejecutan, en general, con al menos dos grupos de investigación, y que siempre tienen, por lo menos, un aliado externo que coopera con el 40% de los recursos requeridos en los proyectos.

Un ejemplo de las alianzas externas y de la pertinencia del conocimiento producido en la resolución de problemas regionales, son las investigaciones llevadas a cabo por el grupo de investigación Microbiota, aplicadas en el control biológico de plagas en cultivos de interés regional, en alianza con *Agrosavia*.



Por otro lado, la experiencia de la Universidad en la investigación desde el ámbito institucional ha demostrado que, dando solución a necesidades de investigación localizadas en un contexto inmediato (ámbito micro o universitario si se quiere) o a preguntas de corto alcance inscritas en proyectos cuyos objetivos sean factibles con pocos recursos, se logran fortalecer las capacidades investigativas de los profesores y de los grupos de investigación, lo cual sirve a su vez para generar confianza entre nuestros profesores y una cultura investigativa que en el mediano plazo busca responder a retos mayores.

De allí que, como estrategia para fomentar la investigación desde este ámbito, anualmente se abre la convocatoria de fortalecimiento institucional. Esta convocatoria apoya las propuestas de investigación con 10 horas semanales distribuidas en un máximo de dos profesores por proyecto. Entre 2013 y 2018 la Universidad dio viabilidad a la ejecución de 194 proyectos. Entre los financiados se han abordado, por ejemplo, problemas de investigación relacionados con el manejo y aprovechamiento de las

aguas lluvias de la Universidad, (respondiendo a su vez al precepto UDES Verde que busca una universidad ambientalmente ejemplar); los problemas asociados a síntomas de ansiedad y depresión en los estudiantes; o a las estrategias virtuales aplicadas al fortalecimiento del bienestar universitario.

En la búsqueda de mejorar el enfoque de esta convocatoria, pero sin olvidar que fue concebida precisamente para fortalecer a la Universidad de Santander, durante el 2019 se planeó su apertura dirigiendo los esfuerzos de la investigación al mejoramiento de las funciones sustantivas de la Universidad de Santander y a los principios que rigen su actuación. Con esto se han querido abordar problemas de investigación en aspectos como la sostenibilidad ambiental de la Universidad, la actualización de contenidos en la docencia o en los procesos de transformación curricular, el bienestar universitario, las capacidades en la extensión y, por supuesto, las de investigación. Se abrieron entonces cinco ámbitos de fortalecimiento institucional dentro de la convocatoria: Docencia, Extensión, Bienestar Universitario, UDES Verde e Impacto de la Investigación, esta última para proponer proyectos que aborden el impacto de las investigaciones finalizadas. Asimismo, con el fin de mejorar la calidad de las investigaciones de este ámbito, la última convocatoria de Fortalecimiento Institucional (2019-2020), que recibió 77 propuestas de investigación, ha sido evaluada por pares externos.

Por otro lado, se debe destacar que la Universidad de Santander, teniendo como premisa la necesaria articulación que debe existir entre sus funciones sustantivas, prioriza la ejecución de proyectos de investigación que apunten a los tres proyectos estratégicos liderados por la Vicerrectoría de Extensión: agroindustria (especies oleaginosas promisorias); atención en primera infancia; y competitividad y sostenibilidad. Son de especial mención los proyectos de especies promisorias como *sacha inchi* y *moringa oleífera*, de los cuales se han apoyado en conjunto, por convocatorias institucionales 7 proyectos entre 2017 y 2019, y han sido viabilizados financieramente otros 7 para iniciar ejecución en 2020. Dichos proyectos exploran problemas como: la capacidad antioxidante y antimicrobiana del aceite y extractos obtenidos de los frutos; los consorcios microbianos que sirven a la producción y rendimiento del cultivo; el desarrollo de harinas y de posibilidades de los frutos como suplemento alimentario; y el etnomarketing y el data-driven marketing como aliados estratégicos en los mercados. Como un logro destacable de la Universidad en este renglón, es preciso mencionar que en la Convocatoria 844 de 2019 de Colciencias (Pacto para la generación de nuevo conocimiento a través de proyectos de investigación científica en ciencias médicas y de la salud) resultó elegible el proyecto *Evaluación de la capacidad antitumoral in vitro e in vivo de extractos biológicos obtenidos*



de las plantas sachá inchi y moringa oleífera en cáncer gástrico presentado por profesores del grupo de investigación Biogen.

Por otra parte, la UDES Virtual tiene una participación significativa en los proyectos que se ejecutan en el marco de las especializaciones y maestrías que se ofrecen a través del Campus Virtual «CVUDES» de la Universidad. En este caso la investigación está pensada de acuerdo con ambientes de aprendizaje particulares, en donde las formas de interacción para la producción de nuevo conocimiento requieren de las capacidades y comprensión de las TIC por parte de profesores y estudiantes, y requiere un uso eficiente de recursos y herramientas que se manejan por parte de investigadores que trabajan en la distancia. Los proyectos de investigación del «CVUDES» contribuyen a consolidar un nuevo modelo del proceso de investigación en donde se unen las intenciones de la investigación formativa desarrollada por los maestrantes, con las intenciones investigativas de los grupos de investigación en los que se anclan los proyectos, lo cual da mayor visibilidad a los proyectos de los estudiantes. Los resultados de la investigación en el campus virtual permitieron que el grupo de investigación Gravate lograra la categoría A en la última convocatoria de medición de grupos de investigación.

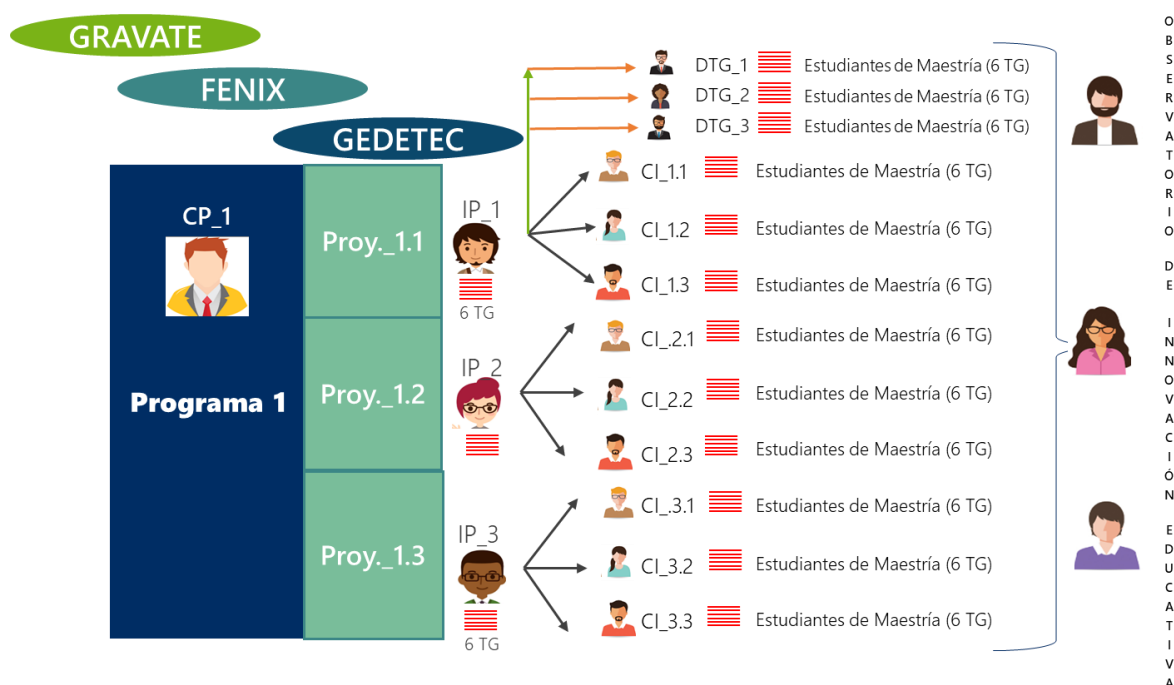
En los dos últimos años, el CVUDES formalizó cuatro proyectos en las convocatorias institucionales de la Vicerrectoría de Investigaciones, y cuenta con otros cuatro proyectos que fueron viabilizados para iniciar en el 2020. Para proyectos o programas de investigación que requieren mecanismos de seguimiento diferentes debido al carácter virtual del campus, el «CVUDES» diseña convocatorias propias a través de su Comité de Investigaciones y en esos casos la Vicerrectoría de Investigaciones participa en el asesoramiento y seguimiento de las convocatorias con el fin de que se ajusten a los lineamientos de calidad que se exige para los proyectos de investigación de toda la Universidad. La dinámica general de investigación concebida para los programas académicos de posgrado del CVUDES se explica a través del esquema mostrado a continuación que presenta los siguientes elementos principales:

- a) Programa: conjunto de proyectos que guardan relación explícita entre sí. En estos programas se articulan no sólo funciones de investigación, sino también de extensión, internacionalización, docencia, entre otras funciones sustantivas de la Universidad.
- b) Proyecto: los proyectos son propuestas específicas de investigación que se orientan a las líneas de investigación y a los ejes temáticos de los programas académicos. Esta es la unidad funcional del ecosistema de investigación.



- c) Roles: las funciones de la investigación se distribuyen entre un director o coordinador líder del programa (CP) quien orienta las acciones y busca mantener la coherencia científica de la propuesta; investigadores principales (IP) quienes lideran cada proyecto de investigación y realizan la planeación, ejecución, seguimiento y control de éste; los coinvestigadores (CI) que apoyan el desarrollo de los proyectos y son los responsables de la producción intelectual de cada uno de éstos; y los directores de trabajo de grado (DTG) quienes articulan funciones y acciones formativas con los estudiantes de la Maestría.

Ilustración 23 Esquema simplificado del Ecosistema de Investigación del CVUDES



Fuente: Campus Virtual, 2019

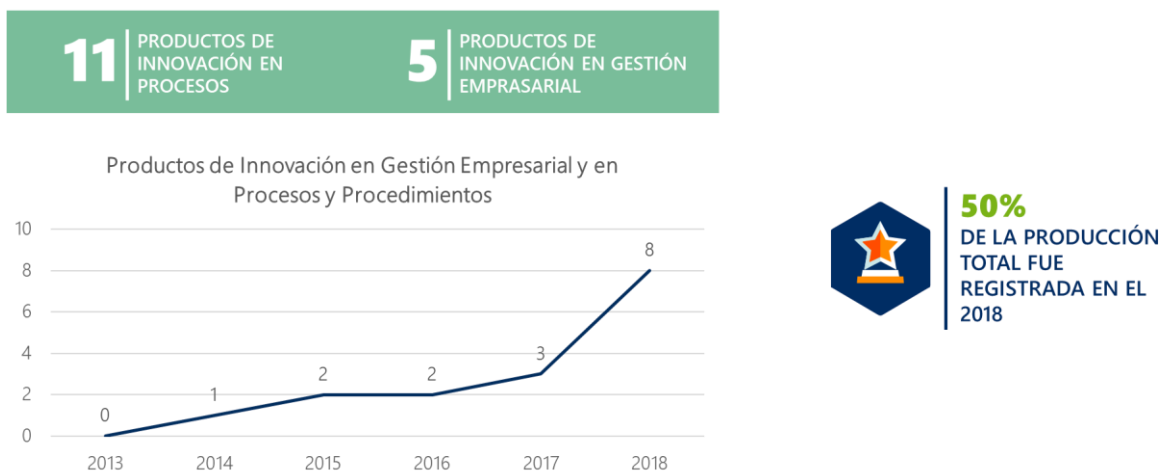
El ecosistema es escalable por el número de programas de investigación que se requieran según la capacidad y experiencia de los docentes; así como el apoyo de los estudiantes de cada programa. A partir de la conformación de un conjunto de proyectos y programas debidamente articulados, se genera una base suficiente para avanzar con los procesos de investigación de los grupos involucrados y dar un soporte investigativo a los trabajos de grado de nuevos estudiantes.

4.2.2. Resultados de innovación

La actividad investigadora de la Universidad ha dinamizado también un creciente desarrollo en productos de innovación. De esta manera, Colciencias ha validado 16 productos de innovación (5 productos de innovación en gestión empresarial y 11

productos de innovación en procesos y procedimientos), destacando que durante el año 2018 fueron registrados el 50% de la producción total.

Ilustración 24 Productos de Innovación en Gestión empresarial y en Procesos y Procedimientos



Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, 2019



Finalizando el 2019, la idea 'App air+live: las 10 erres', planteada por el Instituto de Investigación de la Facultad de Ingenierías XERIRA, fue escogida como la iniciativa ganadora del segundo reto diseñado por el concurso 'Innovate 2019: Generando Valor', organizado por Ecopetrol y Unired.

Dicho reto se enfocaba en la búsqueda de generación de cambios prácticos en la gente que incidieran en el mejoramiento de la calidad del aire. De esta manera, el Instituto XERIRA le apostó a la dimensión de la innovación con la creación de una herramienta capaz de contabilizar y de hacer seguimiento al mejoramiento de la calidad del aire que respiramos, basado en los principios de conciencia y responsabilidad humana.

4.2.3. La investigación + creación

Entre los elementos diferenciadores de la Universidad de Santander se encuentra la UDES Cultural como un eje clave al que se le está apuntando desde todas las funciones sustantivas de la institución. Allí se inscribe la política de investigación + creación que se está construyendo y poniendo en marcha en la Universidad en respuesta al plan de mejoramiento del año 2019, y que busca institucionalizar y formalizar las producciones artísticas y culturales como productos de conocimiento. De igual forma, la política está articulada al PDI 2019-2028 que busca incluir la creación y la producción artística como parte de los productos de investigación (Universidad de Santander, 2019, pág. 51).

En la Universidad de Santander la investigación + creación se concibe en concordancia con la conceptualización a la que se llegó en la mesa permanente de trabajo interinstitucional en Artes, Arquitectura y Diseño, y que quedó consignada en el documento “Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del SNCTel, 2018”:

La investigación creación -también llamada investigación artística, o investigación basada en la práctica-, es aquella indagación que toma como objeto a la experiencia estética del propio investigador – creador, por lo cual siempre tiene un componente autorreflexivo (Borgdorff, 2006; Asprilla, 2013; Hernández Salgar, 2014). Este énfasis en la experiencia, así como el carácter dinámico y relacional de la obra, hacen que la investigación – creación presente diferencias a nivel epistemológico, metodológico, y ontológico con la investigación científica (Hannula et al. 2005; Borgdorff 2006) (Colciencias, 2018).

Cabe decir que, si bien en 2019 se dio inicio a la formalización de esta modalidad de investigación en la UDES, a través de una política institucional, desde años previos ya se venían presentando proyectos formalizados a través de las convocatorias institucionales, que le apuntaban a la investigación + creación o que al menos la exploraban como una posibilidad. Es el caso del proyecto “Escenarios de narración transmedia para la documentación y visibilidad del patrimonio cultural de la ciudad de Bucaramanga” del cual se derivaron productos de investigación como una ponencia presentada en el *Festival de la Imagen* de 2016 en la Universidad de Caldas de Manizales (ponencia que fue merecedora del tercer puesto en una de las categorías de dicho certamen); y un taller creativo de co-creación y aprendizaje sobre las narrativas transmedia e interactivas realizado y validado en la Universidad Autónoma de Bucaramanga en el 2016.



Como una forma de construir la política de investigación + creación desde un ejercicio práctico que involucre a los principales interesados, en 2019 la Vicerrectoría de Investigaciones abrió la Convocatoria institucional *Creación, diversidad y territorio*, la cual apoya proyectos con una bolsa de recursos frescos de hasta 25 millones de pesos por proyecto y 22 horas semanales para un máximo de tres profesores. Entre los focos de priorización de estos proyectos se halla la realización de alianzas con artistas, centros culturales y gestores culturales de la región.



En el marco de esta convocatoria se presentaron 20 propuestas de las cuales 9 resultaron viables técnicamente; allí se están trabajando proyectos que buscan impactos positivos para la región. A partir de la convocatoria se espera, en el corto plazo, crear en la Universidad de Santander un espacio anual para la evaluación y formalización de nuevo conocimiento desde esta modalidad, que sirva no solo para los proyectos de la Universidad y de la ciudad, sino para todo el departamento y la región del Nororiente.

La puesta en marcha de la política de investigación + creación ha incluido la dinamización de espacios de socialización y de capacitación sobre esta modalidad, propiciando lugares de diálogo e intercambio (conversatorios, talleres creativos, y workshops) entre artistas e investigadores de la Universidad en los que se pretende explorar ideas, experiencias y propuestas que buscan resolver problemas de la región desde varias miradas interdisciplinarias. Así bien, uno de los avances relevantes ha sido la conformación de la primera mesa técnica de investigación + creación de la región a la que fueron convocados coordinadores de investigación de la UDES, artistas y creadores del territorio. Al mismo tiempo se ha motivado la apertura de líneas de investigación + creación en grupos de investigación de la Universidad que acojan

futuras propuestas; y se abrió la modalidad de proyectos de creación artística y cultural para la convocatoria semilleros de investigación e innovación.

5. VISIBILIDAD PARA GENERAR IMPACTO

5.1. Redes de investigación

15

REDES DE
INVESTIGACIÓN
INSTITUCIONALES



La Universidad de Santander participa en 15 redes institucionales que fomentan el trabajo colaborativo en investigación; entre estas se destacan: la Red Universitaria Nexus, que vincula 8 instituciones nacionales; la RedColsi, que promueve la investigación formativa mediante sus encuentros de semilleros de investigación; y UNIREN, que integra 9 instituciones del oriente colombiano y que dinamiza las actividades de investigación de la región mediante el comité académico y de investigación.

Los vínculos interinstitucionales de los profesores investigadores han permitido generar redes regionales, nacionales e internacionales entorno a intereses particulares de investigación. De este modo, la Universidad se vincula a más de 39 redes científicas a través de sus investigadores y grupos de investigación. La participación en estas redes colaborativas nutre el panorama científico, amplía las temáticas de investigación, fomenta la generación de conocimiento y unifica el esfuerzo conjunto para contribuir a la solución de retos territoriales.

5.2. Producción científica de impacto mundial

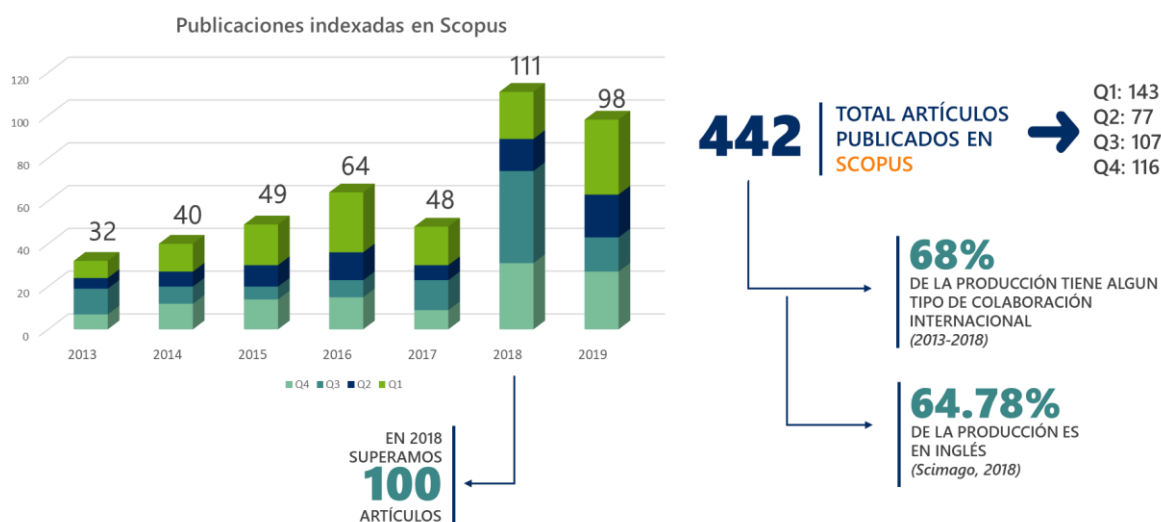
La Universidad de Santander busca aportar a la generación del nuevo conocimiento con el cumplimiento de parámetros y estándares mundiales de calidad e impacto científico como las requeridas por las bases de datos Scopus y WoS y por el SIR de Scimago. Con base en lo anterior, la Vicerrectoría de Investigaciones incluye como parte de las estrategias de investigación la “visibilidad para generar impacto”, estrategia que se apoya con la política institucional que promueve la publicación de artículos científicos en revistas indexadas en Scopus y WoS. Estas bases de datos de citas, resúmenes y artículos científicos mejoran la visibilidad de los artículos por su amplia cobertura tanto en Iberoamérica como en el resto del mundo; garantizan que las revistas indexadas cumplan con estándares internacionales de calidad permitiendo



generar indicadores de impacto y excelencia liderada. Asimismo, incluyen dentro de sus colecciones *proceedings* (comunicaciones y congresos internacionales) y libros de investigación arbitrados en editoriales internacionales.

Por este motivo, la Universidad viene incrementando gradualmente la publicación de artículos científicos en revistas indexadas de estas bases de datos, logrando registrar 442 artículos científicos desde el 2013 y hasta el 18 de diciembre de 2019, de los cuales el 50% (220 artículos) fueron publicados en revistas de más alto impacto (Q1 y Q2). Esto evidencia que la Universidad no solo ha venido haciendo apuestas de crecimiento de la producción científica sino también de la calidad e impacto de las mismas. En 2018, la Universidad logra superar, por primera vez en su historia, la meta anual de 100 artículos científicos indexados en Scopus, lo cual la convierte en candidata a ser incluida en el grupo de las 33 Instituciones Colombianas de Educación Superior con mayor producción científica de calidad en el próximo Ranking SIR de SCImago que saldrá en 2020.

Ilustración 25 Publicaciones indexadas en Scopus por año y por cuartil



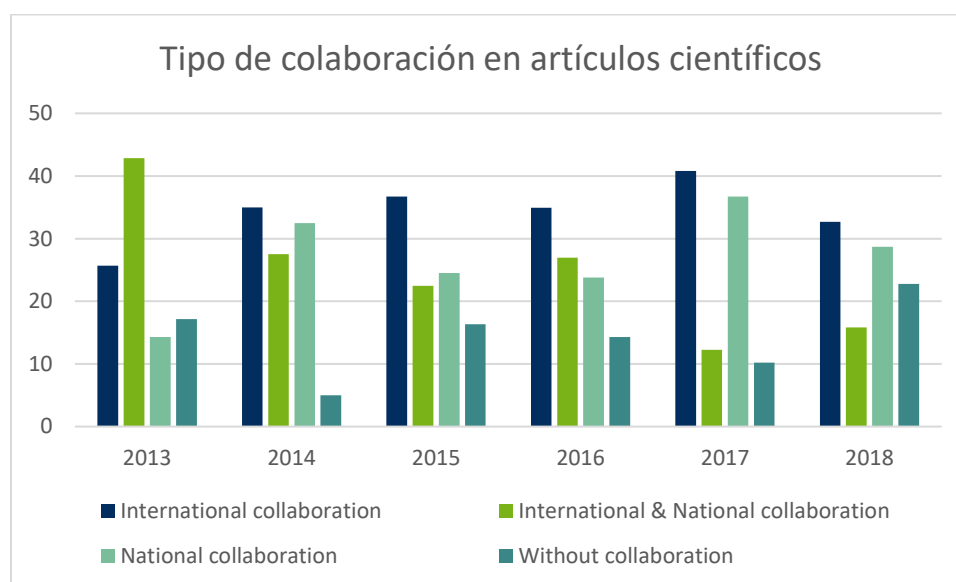
Fuente: Scopus, ventana 2013 a 18 de diciembre de 2019

Estos avances han permitido que la Universidad de Santander ocupe el 9° puesto en Colombia con mayor tasa de crecimiento en investigación y la 1ª de Santander en capacidad para generar producción científica de excelencia y de interés para la comunidad científica (SCImago, 2019).

En coherencia con la impronta institucional UDES Internacional, la producción científica de la Universidad se caracteriza por su alto porcentaje de colaboración internacional,

la cual se ha desarrollado principalmente con países como Estados Unidos, Canadá, Brasil, Reino Unido, Argentina, India, Chile, entre otros; sin aislarse de la colaboración nacional, principalmente con otras Instituciones de Educación Superior o con el sector empresarial. En efecto, según el informe presentado por SCImago en el periodo 2013-2018 la Universidad ha publicado 206 artículos científicos con colaboración de tipo internacional y 148 artículos en colaboración de tipo “internacional y nacional”, lo anterior significa que el 58,95% de la producción tiene algún tipo de colaboración con instituciones internacionales.

Ilustración 26 Tipo de colaboración en la producción investigativa



Fuente: Informe SCImago, ventana 2013 – 2018

Como resultado de estos avances, la Universidad se ha ubicado en el 6º puesto a nivel Colombia y en el primer puesto a nivel nacional en el indicador de colaboración internacional (SCImago, 2019). Este indicador se fortalece con el porcentaje de publicaciones que se realizaron en inglés (64,78%), lo que permite mejorar la visibilidad de la producción y, por ende, su consulta y citación.

Además de lo anterior, la Universidad se sitúa 4º en impacto normalizado, indicador en el que alcanza un 2,11 (SCImago, 2019). Según estos índices, la Universidad de Santander se convierte en la 1ª universidad privada del oriente colombiano y una de las 4 universidades del país que, en los últimos 5 años, ha logrado un impacto en producción científica por encima de la media del mundo. Cabe destacar que en la ventana de 2013-2018 las áreas de medicina, bioquímica, genética y biología molecular, y enfermería poseen un impacto normalizado sobre la media del mundo gracias a la

importancia de los resultados obtenidos en proyectos de investigación como el estudio Heart Outcomes Prevention and Evaluation 4 (HOPE 4).



HOPE 4

Heart Outcomes Prevention And Evaluation 4

Este estudio mencionado por la revista *The Lancet* en el documento “Where next for randomised controlled trials in global health?” como un referente en la investigación con base experimental en el manejo de la hipertensión en países como Malasia y Colombia, resaltando la importancia de tomar estos modelos propios de la medicina para ser aplicados en el desarrollo económico y la creación de un modelo de mitigación de la pobreza, propuesto por los tres economistas galardonados con el Premio Nobel 2019 en Ciencias Económicas.

Otro rasgo característico de la producción científica de la Universidad es el nivel de Excelencia 10, que la sitúa en la 2ª posición del país y primera en Santander con un resultado de 15,73 (informe SCImago, 2019). Este indicador muestra la proporción de la producción científica de una institución incluida en el 10% de los documentos más citados en el respectivo campo científico (SCImago Lab, 2011; Bornmann, Moya-Anegón and Leydesdorff, 2012; Guerrero Bote and Moya-Anegón, 2012.); por lo tanto, se constituye en un indicador que evidencia la capacidad de una institución de producir ciencia de frontera y alto impacto.

En un análisis comparativo con las Universidades acreditadas de la región, se evidencia que la Universidad de Santander presenta un mayor crecimiento en los indicadores de citación normalizada, colaboración internacional, calidad y excelencia de la producción.

Ilustración 27 Comparativo de las universidades acreditadas de la región 2019

Indicador	UDES	UIS	UNAB	USTA (Nacional)	UPB (Nacional)
Colaboración internacional	1ª en Santander y 6ª. en el país con 56,38	44	34,73	43,61	38,72
Citación normalizada	1ª en Santander y 4ª en el país con 2,11	0,95	1,48	0,61	0,64
Porcentaje de producción en Q1.	1 en Santander y 4ª en el país con 34,42	25,73	28,94	17,69	16,48
Porcentaje en excelencia 10	1ª en Santander y 2ª en el país con 15,73	7,5	9,97	7,01	5,88
Porcentaje de liderazgo	5ª en Santander con 46,03	61,06	54,79	57,24	56,99

Adicional a esto, la Universidad también ha sido incluida en otras mediciones internacionales y nacionales:



SIR Iber 2019
Ranking Iberoamericano de Instituciones
de Educación superior



Analiza el desempeño de las Universidades en tres factores:
investigación, innovación e impacto social.

Estos desarrollos han sido posibles con el concurso y consenso de todas las facultades de la Universidad. Anualmente, la Vicerrectoría de Investigaciones junto con las facultades establecen las metas de producción e impacto y el seguimiento de las mismas se realiza mensualmente con reportes de los coordinadores de investigación de las facultades. Hoy, la Universidad ya cuenta con metas cuantitativas y cualitativas de producción de artículos científicos para los próximos 5 años, proyectado que en el 2025 la Universidad de Santander publicará 230 artículos científicos, de los cuales un 40% será en revistas Q1.

Ilustración 28 Proyección de metas de publicaciones por facultad

Unidad Académica	Número de artículos					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Facultad de Ciencias de la Salud	102	105	108	111	114	117
Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables	7	8	9	11	12	14
Facultad de Ingenierías	29	32	35	39	42	47
Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias	10	12	14	17	21	25
Centro de Educación Virtual	6	7	8	9	10	12
Facultad de Ciencias de Educación	2	3	3	4	6	7
Centro de Formación en Tecnologías	5	5	5	5	5	6
Facultad de Ciencias Sociales, Políticas y Humanas	7	8	9	11	12	14
Total	168	180	192	207	223	242



5.3. Revistas científicas institucionales



Ilustración 29 Revistas científicas Institucionales

Las revistas institucionales declaradas como científicas: Cuidarte (Ciencias de la Salud) y AiBi (Administración e Ingenierías) hacen parte del proyecto institucional de la Universidad de Santander. Estas revistas han tenido avances importantes en la política editorial, visibilidad e impacto de las publicaciones, en la calidad de la producción científica nacional y la inserción de esta producción a nivel internacional, lo cual ha permitido lograr la indexación de ambas revistas en la categoría B en PublindeX (Convocatoria 830 de 2018).

La política de publicaciones se ha fortalecido a través de planes de mejora que apuntan a que las revistas científicas institucionales, avancen hacia el cumplimiento de metas de indexación internacional, siendo una meta que estas revistas se proyecten a una indexación en Scopus para los próximos dos años, lo cual quedó contemplado en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2028.

Es importante destacar que, en el marco de estrategias de incidencia de la investigación en la calidad de la docencia, las revistas han sido una herramienta utilizada por los estudiantes de la facultad de Ciencias de la Salud y del área de administración e ingenierías en pregrado y posgrado, como un referente importante para la realización de los trabajos de grado y tesis.

5.4. Movilidad científica

También en el marco de la impronta institucional UDES internacional, se lanzó en el 2019 la convocatoria de movilidad y cooperación internacional en articulación con la Dirección de Relaciones Nacionales e Internacionales. En esta convocatoria se priorizaron los profesores investigadores de la Universidad con la intención de



fortalecer y promover relaciones de cooperación con aliados estratégicos, tanto nacionales como internacionales, y de esta manera robustecer el desarrollo de proyectos de investigación que generen resultados de alto impacto.

Bajo las modalidades de eventos científicos y de fortalecimiento de las capacidades científicas, los investigadores pueden tener financiación en tiquetes aéreos, manutención, licencia remunerada o gastos de inscripción en los eventos académicos.



Ilustración 30 Profesores investigadores con movilidad internacional 2019

Estas movilizaciones representan para la Universidad y para los investigadores la posibilidad de generar nuevas redes de contactos para futuros trabajos colaborativos además de ser una plataforma para difundir en eventos internacionales los avances alcanzados en los proyectos de investigación. Muestra de ello es la participación en la I Convención Internacional Científico Tecnológica de la Universidad de Camagüey (Cuba), en la cual participó como ponente un profesor de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias. En este evento se presentó el trabajo: *"situación actual de fasciola hepática en bovinos y ovinos de diferentes altitudes del trópico colombiano"* y fruto de dicha participación, la Universidad es la representante de Colombia en la red latinoamericana de fasciola hepática, mediante la cual se está trabajando en un proyecto de investigación que será postulado a una convocatoria internacional. Además, de esta participación se sometió un artículo científico a la revista *Veterinary Parasitology: regional studies and reports (Q2)*.

Otro ejemplo de internacionalización de la investigación es el proyecto: *"fortalecimiento de capacidades en rehabilitación en Honduras: una estrategia colaborativa"*, el cual se está desarrollando desde el 2017 en colaboración con instituciones de Canadá, Honduras y Colombia con el propósito de incorporar otros campos del saber a la fisioterapia y promover la construcción social de las profesiones de rehabilitación. Como resultado de las múltiples movilidades realizadas por los investigadores miembros del proyecto surgió la Red de Rehabilitadores de las Américas - RRA con la cual se explorarán nuevas oportunidades de proyectos de investigación.



Fortalecimiento de capacidades en rehabilitación en Honduras: una estrategia colaborativa

Este proyecto busca incorporar otros campos del saber a la fisioterapia y promover la construcción social de las profesiones de rehabilitación.

RESULTADOS:

1. Red de Rehabilitadores de las Américas - RRA

Colaboración con instituciones en Canadá, Honduras y Colombia



Finalmente, se destaca que la Universidad de Santander ha participado en convocatorias externas que financian movilidades de académicos y expertos, como:

Programa

FULBRIGHT SPECIALIST

Movilidad académica de experto estadounidense

1. Creación de un modelo de medición de impacto de la investigación



6. CONCLUSIÓN

Como se ha evidenciado, la Universidad de Santander ha diseñado y puesto en marcha políticas y estrategias que evidencian un compromiso notable de la institución con la investigación. No solo se han fomentado estrategias de formación de los estudiantes en competencias investigativas, sino que se han logrado avances significativos en la participación de los estudiantes en proyectos y productos científicos de alto nivel con resultados cualitativos relevantes.

Además, teniendo en cuenta los resultados presentados en el mejoramiento de los grupos de investigación y su productividad, en el aumento gradual del capital humano para la investigación, en el despliegue significativo de los proyectos de investigación y

la visibilidad e impacto que la Universidad ha alcanzado con la producción científica de alto nivel.

Como plan de mejoramiento, la Universidad asume y reconoce que es necesario continuar avanzando en el incremento de los recursos disponibles para el desarrollo de la investigación en términos de infraestructura física y dotación, acciones que se han incorporado en el PDI 2019-2028. Adicional a esto, la Universidad reconoce que debe continuar fortaleciendo el crecimiento armónico de la producción científica en todas las áreas del saber, a partir de la identificación de capacidades y potencialidades de investigación en las facultades, programas y grupos de investigación; así como la consolidación de una cultura de captación de recursos externos para la optimización de los recursos disponibles que fortalezcan las capacidades investigativas institucionales.



CONTACTO



PBX 57-7-6516500 EXT. 1023



profesionalinvestigaciones@udes.edu.co



www.udes.edu.co/investigacion



VICERRECTORÍA
DE INVESTIGACIONES