

Intellectual production of research, technological development and innovation activities of the Universidad Francisco de Paula Santander.

Producción intelectual de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la Universidad Francisco de Paula Santander.

a Keyla-Yaritza Camaron-Yanez, b Samantha-Plazas-Anaya, c Rosa-Patricia Ramírez-Delgado

1* Ing. Industrial, keylayaritzacy@ufps.edu.co, ORCID: 0000-0002-9949-827X, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.



2 Ing. Industrial, samanthaplan@ufps.edu.co, ORCID: 0000-0003-4916-5538, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.



3 MSc. en Ciencias Gerenciales, patriciamirez@ufps.edu.co, ORCID: 0000-0002-2486-3797, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.



Recibido: Julio 1 de 2021 Aceptado: Noviembre 8 de 2021

Forma de citar: K.Y Camaron-Yanez, S. Plazas-Anaya, R.P Ramírez-Delgado "Intellectual production of research, technological development and innovation activities of the Universidad Francisco de Paula Santander", *Mundo Fesc*, vol. 12 (24), pp. 8-24, 2022

Abstract

Research is considered a missionary process in universities that contributes to the development of science, technology and innovation in the country, generating results that impact the scientific community, the productive sector and society in general. Research, technological development and innovation activities in universities are mainly carried out through research projects that are led by the research units, and are aligned to the institutional lines of research; these projects generate different types of products that can be protected by intellectual protection mechanisms either copyright or industrial property, as a strategy to safeguard the interests of the institution and researchers. In this sense, the Universidad Francisco de Paula Santander - UFPS has developed guidelines on intellectual property, and seeks to consolidate the inventory of intangible assets of the institution. The main purpose of this research was to identify and characterize the projects financed by the "Fondo Rotatorio de Investigaciones Universitarias – FINU" of the UFPS, within a period from 2015 to 2018, for the Faculties of Agricultural and Environmental Sciences, Basic Sciences and Engineering. For the collection of information, a format for the characterization of intellectual productivity was designed and a semi-structured interview was applied to the principal investigators. As results of the research, the intellectual productivity generated through the research projects was identified, where it was obtained that the main products that represent intellectual productivity are articles, books, software, prototypes and patents; likewise, an analysis was made of the relationship between intellectual productivity in comparison with investment, time, degree of training of the researchers, maturity of the research unit and research alliances.

Keywords: Innovation, Science and Technology, Projects, Intellectual Property, Scientific production.

Resumen

La investigación es considerada un proceso misional en las universidades que contribuye al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación del país, generando resultados que impactan a la comunidad científica, sector productivo y a la sociedad en general. Las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las universidades, se realizan principalmente a través de los proyectos de investigación que son liderados por las unidades investigativas, y se encuentran alineados a las líneas de investigación institucionales; de estos proyectos se generan diferentes tipos de productos que pueden ser protegidos por mecanismos de protección intelectual ya sea derechos de autor o propiedad industrial, como una estrategia para salvaguardar los intereses propios de la institución y los investigadores. En este sentido, la Universidad Francisco de Paula Santander – UFPS ha desarrollado directrices en materia de propiedad intelectual, y se busca consolidar el inventario de activos intangibles de la institución. La presente investigación, tuvo como propósito principal, la identificación y caracterización de los proyectos financiados por el Fondo Rotatorio de Investigaciones Universitarias – FINU de la UFPS, acotado en una ventana de observación del 2015 al 2018, en las Facultades de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Ciencias Básicas e Ingenierías. Para la recopilación de la información se diseñó un formato para la caracterización de la productividad intelectual y se aplicó una entrevista semiestructurada a los investigadores principales. Como resultados de la investigación se identificó la productividad intelectual generada a través de los proyectos de investigación, donde se obtuvo que los principales indicadores que representa la productividad intelectual está conformada en artículos, libros, software, prototipos y patentes; así mismo se realizó un análisis de la relación existente entre la productividad intelectual en comparación con la inversión, el tiempo, grado de formación de los investigadores, madurez de la unidad investigativa y alianzas investigativas.

Palabras clave: Innovación, Ciencia y Tecnología, Proyectos, Propiedad Intelectual, Producción científica

Introducción

El análisis de la productividad de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en las instituciones académicas, mayormente universidades o centros de investigación, son una estrategia indispensable para conocer variables como; el grado de eficiencia de los recursos, la administración de estos y el impacto que genera la asignación de dichos recursos al desarrollo en las actividades de investigación y extensión, lo anterior debido a que la actividad misional de estas instituciones se focaliza en la generación de nuevo conocimiento, en el desarrollo de estrategias de difusión y divulgación de nuevos hallazgos, a través de la apropiación social del conocimiento y la formación de capital humano, por tanto, dichos indicadores permiten medir el desempeño de un país frente a la comunidad internacional en materia de propiedad intelectual. Para ello, se aplican técnicas de análisis de producción científica tal como los análisis bibliométricos, los cuales permiten conocer las tendencias y el estado actual de un tema particular en un campo del conocimiento [1-4].

El objetivo de análisis de la producción científica se centra en la colaboración institucional y la

coautoría, sin embargo, según reporta la literatura, resulta imprescindible un rango temporal de ventana de observación amplio, esto con el objetivo de contar con una muestra representativa en términos de datos, los cuales permitirán analizar un comportamiento a través del tiempo, tales como: núcleos de producción, ejes centrales de investigación, líneas de investigación, autores considerados autoridades en la temática, artículos representativos, entre otros., las anteriores variables son analizadas y reportadas por las revisitas científicas, y así poder conocer cómo se relacionan las instituciones con su entorno y cómo colabora con otras entidades [5].

Siendo así, y a partir de la colaboración entre autores, ha permitido crear redes de contacto, lo que fomenta un incremento en el grado de colaboración, dicho fenómeno es uno de los más visibles en la academia. Lo anterior, debido a que se involucran los actores del proceso de investigación, tales como: investigadores, docentes, estudiantes, empresarios, esto es, aquellos que hacen parte de la triple hélice: Universidad, Sociedad y Estado, esto indica que, las aplicaciones y los hallazgos dados en la académica presentan un impacto en el desarrollo de la sociedad y un cambio en las dinámicas del Estado. Por ello,

resulta importante el análisis de las relaciones existentes entre las redes de conocimiento (en las cuales participan los diferentes actores) y su efecto en el desarrollo de la ciencia, su aplicación en la sociedad y los cambios del Estado [6-7].

El análisis del comportamiento de dichas relaciones de las redes de contacto, entre los diferentes actores involucrados, nos permiten evaluar los resultados de la gestión de la asignación en inversión en ciencia, tecnología e innovación, así como su impacto y aplicación en un entorno socioeconómico, lo que facilita al Estado, diseñar e implementar estrategias de políticas públicas en ciencia y tecnología de acuerdo con los objetivos del país. Lo anterior, debido al proceso evaluativo de obtención de resultados.

Así mismo, se requiere evaluar el efecto de la implementación de dichas políticas públicas en la gestión del músculo financiero y el capital intelectual, en la obtención de resultados en el entorno en el cual se han diseñado [8]. Como bien se ha mencionado anteriormente, los indicadores de país en propiedad intelectual, generación de nuevo conocimiento, formación de talento humano, gestión financiera e inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación – CTI, entre otros, permiten conocer que la calidad en la implementación de las políticas públicas de ciencia y tecnología, así como hacer seguimiento a las mismas y poder diseñar nuevas estrategias para su mejora [9]. Uno de los factores más importantes y que requieren de gran apoyo y financiación, son el talento humano, ya que para los investigadores el desarrollo de sus tareas implica tiempo, recursos, entre otros, y donde su producto final, es decir, su publicación, es valuada según su calidad, inherente a la disposición de recursos con los que contó el investigador para la ejecución de su investigación y el grado de innovación. Dichas publicaciones están categorizadas según el tipo de calidad, para el investigador constituye un incremento en su prestigio y reconocimiento, pero a nivel de país, representa la forma en la que se está incentivando el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología, un ejemplo claro, es el indicador de patentes, el cual muestra un listado de países y el número de patentes, por lo que a partir de analogía, se evidencia que los países más desarrollados o los que apuestan una mayor inversión probablemente obtengan más patentes, o en consecuencia más desarrollo en tecnología y ciencia [10-11].

Siendo así, es fundamental que, en la práctica de la gestión estratégica de las instituciones académicas como centros de investigación o universidades, se considere el proceso de gestión de la investigación como un proceso misional o del quehacer principal de dichas instituciones, y a su vez, se comprenda que el proceso investigativo, es un proceso gradual, el cual cuenta como base la gestión del conocimiento, la creación y, la capitalización del capital intelectual. En cuanto al desarrollo del capital intelectual, se pueden considerar: a) La base de conocimiento que se encuentra en constante desarrollo y por lo general, no son difundidas en la institución, lo cual genera mala gestión del propio saber. También b) el conocimiento no capitalizado, por lo que se pierden las posibilidades de gestión o las capacidades de financiación con recursos propios, lo que conlleva a que los investigadores pierdan capacidad de gestionar recursos para la ejecución de sus investigaciones [11-12].

Los sistemas de ciencia, tecnología e innovación de cada país son extremadamente complejos y heterogéneos, lo cual indica que sea complejo cuantificar los indicadores de desarrollo y difusión de ciencia y tecnología, por ello, se miden en términos de capital intelectual, avances en tecnología e innovación. Por otra parte, es importante considerar que los beneficios obtenidos por la ejecución de actividades de ciencia, tecnología e innovación son de tipo intangibles y multidimensionales, lo cuales se podrían medir a partir de su grado de impacto en la sociedad. Por lo que no se consideran los efectos económicos, puesto que se espera medir la capitalización intelectual y la producción científica, conceptos considerados intangibles [13-15].

Es por ello, que se considera la Universidad, como el ente generador de conocimiento, que conlleva como tareas adicionales la difusión, divulgación y apropiación de dicho conocimiento en la sociedad, lo que otorga a dichas instituciones la misión de potenciar y fortalecer la actividad científica de un país, trabajando de manera articulada con la sociedad, el Estado y los diferentes actores del proceso investigativo [16]. Siendo así, las universidades deben hacer frente a retos y desafíos como demostrar que cuentan con la autonomía y capacidad para generar nuevo conocimiento, desarrollar tecnología, fomentar la innovación, formar talento humano, capitalizar la propiedad intelectual y sobre todo realizar transferencia de conocimiento en la sociedad, el

sector productivo y agentes que se beneficien de mejor manera a través de la aplicación de los resultados de la actividad investigativa, y así se promueva un mejor desarrollo como país, teniendo en cuenta las tendencias y novedades en el mundo [17-19].

Finalmente, en la medición de la productividad científica el costo, es un factor poco analizado, que conlleva a plantear estrategias que permitan poder administrar de manera eficiente los costos para la ejecución de investigaciones, dado el carácter limitado de los recursos económicos, pues resulta importante que cada país a través de su modelo de ciencia y tecnología, logre contar con los recursos mínimos para medir los resultados de la práctica investigativa, así se podrán tomar decisiones y aportar de manera objetiva en las políticas públicas [20-21].

El análisis de clusters permite clasificar las universidades según similitud, pero no es posible saber qué combinación de variables es la que motiva los agrupamientos que exhibe el correspondiente árbol de clasificación [22]. Para el caso de las ciencias sociales, se considera que presentan características idiosincrásicas distintivas de acuerdo a su origen nacional o regional. No suele hablarse de una química alemana como diferente a una química italiana o estadounidense, pero sí es posible pensar en una sociología francesa, una sociología anglo-americana o una sociología latinoamericana [23] [24] [25]. Sin embargo, las ciencias como la física y la química parecen haber reaccionado de forma distinta debido a sus tradiciones de publicación científica. Pues se han presentado cambios en los modelos de publicación científica, tras la presión por la calidad y la cantidad, y la aparición de repositorios digitales [26].

En tal contexto, la presente investigación hace parte de un proyecto de investigación desarrollado y liderado por la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión – VAIE en el marco del programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores Minciencias, con el propósito de estudiar la productividad intelectual que desarrolla el profesorado de las Facultades de Ciencias Básicas, Ingeniería, Agrarias y del Ambiente de la Universidad Francisco de Paula Santander - UFPS a través de las actividades de investigación financiadas por medio del Fondo de Investigaciones Universitarias – FINU. Para el desarrollo de la presente investigación se plan-

tearon los siguientes cuestionamientos: ¿Cuál es el perfil del investigador principal?, ¿Cuál es la tendencia de la línea investigativa de los investigadores que participan en los proyectos? ¿Qué tipo de productos se generan a partir del desarrollo de actividades de investigación? ¿Cómo es el comportamiento de la inversión y su relación con el tipo de productos desarrollados?

Materiales y Métodos

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó una investigación de tipo descriptiva, la cual permitió evaluar la actividad científica de las Facultades de Ciencias Básicas, Ingeniería, Agrarias y del Ambiente, y tuvo como propósito caracterizar los proyectos de investigación financiados por el FINU en la ventana de observación comprendida entre los años 2015 -2018, donde se aplicó un instrumento para la recolección de la información objeto de estudio. Así se logró identificar una serie de elementos considerados indicadores de actividad científica, pues al utilizar fuentes de información directa y primaria, se obtiene la información sin alterar las condiciones presentadas por las variables, dándole un carácter no experimental. En este sentido en el momento de la recopilación de la información directamente del lugar donde ocurren los hechos sin manipulación o control se obtiene la información sin alteraciones [27].

Búsqueda y análisis de la información.

Se diseñó un instrumento para la recopilación de la información, utilizando una encuesta, estructurado en tres componentes principales: 1) Formación científica y tecnológica, 2) Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación y 3) Producción científica. Estos componentes están conformados por 3 variables y 10 indicadores de actividad científica, lo anterior se ilustra en la Figura 1.

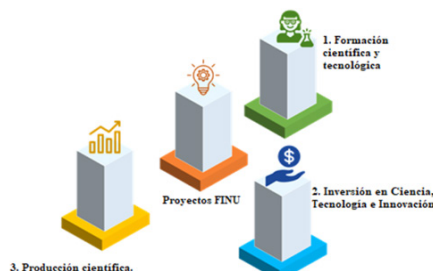


Figura 1. Componentes para la caracterización de proyectos de investigación

Dentro de las variables se tiene: capacidad investigativa, nivel de formación, proyección internacional, tipo de inversiones realizadas, colaboración interinstitucional, productos de generación de nuevo conocimiento y de desarrollo tecnológico. En la Tabla 1., se presentan las variables que se analizaron en el presente artículo, y su respectiva operacionalización.

Componente	Variable	Especificación	Tópico generador	Indicador Categoría Minciencias
1. Formación científica y tecnológica	Capacidad investigativa	Capacidades de las Facultades de Ciencias Básicas, Ingeniería, Agrarias y del Ambiente de la UFPS para la generación de nuevo conocimiento según resultados proyectos FINU.	¿Cuál es el perfil del investigador principal en el proyecto FINU?	Género
				Nivel de escolaridad
				Vinculación laboral
				Categoría del grupo de investigación
				Área de actuación del proyecto
2. Inversión en ciencia, tecnología e innovación	Inversión	Análisis de la inversión.	Conocer el comportamiento de la inversión y su relación con la obtención de productos derivados del desarrollo de actividades de Ciencia, tecnología e Innovación, con la finalidad de realizar una medición de la inversión y ser fuente de información para la alta dirección.	Línea de investigación del proyecto
3. Producción Científica	Producción	Productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento y/o desarrollo tecnológico e innovación.	¿Obtuvo algún derivado o desarrollo como producto de generación de nuevo conocimiento o desarrollo tecnológico e innovación en el marco del proyecto?	Destino de la asignación
	Intelectual			Producto de generación de nuevo conocimiento. <ul style="list-style-type: none"> • Artículos de Investigación • Libros resultados de investigación • Capítulos de libro resultado de investigación • Software
				Producto de desarrollo tecnológico. <ul style="list-style-type: none"> • Productos tecnológicos patentados • Productos tecnológicos en proceso de concesión de la patente • Modelo de utilidad • Prototipo industrial

Tabla 1. Operacionalización de variables. Fuente: Autor

Fuentes de información.

Para esta investigación se precisa que los datos representan no solo los datos de las fuentes de información documental sino también las respuestas de los directores de los proyectos financiados, al conjunto de preguntas contenidas en el formato de caracterización, con las cuales se busca caracterizar el tipo de productividad intelectual que se está generando e identificar los productos potenciales y susceptibles a mecanismos de protección en materia de propiedad intelectual. En la Tabla 2., se puede evidenciar las diferentes fuentes de información para cada indicador considerado en las variables objeto de estudio.

Variable	Indicador	Fuente de información
Capacidad investigativa	Categoría Minciencias	CvLac - Minciencias
	Género	CvLac - Minciencias Contrato de co-financiación
	Nivel de escolaridad	CvLac - Minciencias Contrato de Co-financiación Pregunta directa al investigador
	Vinculación laboral	Contrato de co-financiación ó Pregunta directa al investigador
	Categoría del grupo de investigación	GrupLAC - Minciencias Contrato de Co-financiación Pregunta directa al investigador
	Área de actuación del Proyecto	Contrato de co-financiación o Pregunta directa al investigado
	Línea de investigación del Proyecto	Contrato de co-financiación o Pregunta directa al investigador
	Destino de la asignación	Informe ejecutivo FRIE
Producción Intelectual	Producto de generación de nuevo conocimiento. • Artículos de Investigación • Libros resultados de investigación • Capítulos de libro resultado de investigación	Pregunta directa al investigador o Revisión documental del informe final entregado a la VAIE.
	Producto de desarrollo tecnológico e innovación. • Productos tecnológicos patentados • Productos tecnológicos en proceso de concesión de la patente • Modelo de utilidad • Prototipo industrial	Pregunta directa al investigador o Revisión documental del informe final entregado a la VAIE.

Tabla 2. Fuentes para la recopilación y análisis de la información.
Fuente: Autor

Resultados y Discusión

Los resultados de la investigación permitieron conocer la actividad científica liderada por los docentes de las facultades en mención, así como su categoría, productividad, gestión administrativa, entre otros.

Formación científica y tecnológica

A partir de los resultados de la caracterización de los proyectos de investigación en el marco de la estrategia de fortalecimiento y fomento de la investigación de la UFPS, se logró identificar respecto al análisis de la capacidad investigativa, como se muestra en la Figura 2., se puede observar que en cuanto a la categorización de los

investigadores en Minciencias de las facultades objeto de estudio, se observa que, con el 47 % la facultad de ingeniería presenta la mayor cantidad de docentes investigadores con una categoría más alta, así mismo, la facultad de ciencias básicas se encuentra en un proceso de formación de los investigadores con el 41% bajo la categoría junior; mientras que, en la facultad de ciencias agrarias y del ambiente se logra evidenciar que, al contar con un 62 % de los investigadores sin categoría, aún necesita fortalecer las competencias de los investigadores para alcanzar los requisitos mínimos para su reconocimiento según el modelo de medición de Minciencias.

Por género, se puede apreciar que, dentro de las facultades de ciencias básicas y ciencias agrarias

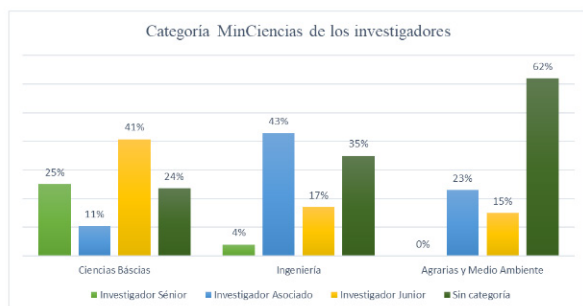


Figura 2. Categoría de investigadores que participaron en el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación en el marco de la ejecución de proyectos FINU 2015-2018.

y del ambiente, se evidencia una clara participación de la mujer en actividades de ciencia y tecnología, en un 47% y 62% respectivamente de participación, no obstante, para la facultad de ingeniería la participación predominante es el género masculino con un 78%, donde se aprecia la baja participación de la mujer en estos campos específicos de investigación. la cual denota que la población que denota la relación mujer-hombre, sin embargo, esto representa una oportunidad para fortalecer la participación de mujeres en proyectos colaborativos y de liderazgo.

En cuanto al nivel de escolaridad académica, se observa que la facultad de ciencias básicas es pionera en la formación profesional de sus investigadores al contar con el 64% como doctores, seguidamente de la facultad de ciencias agrarias y del ambiente con el 77% en maestría, y para finalizar la facultad de ingeniería con el 48% en maestría, por lo cual se evidencia una oportunidad para la universidad de inversión en capital humano para fortalecer su formación a un superior como doctorado con el propósito de fortalecer las actividades de investigación.

En cuanto al tipo de vinculación, se puede observar que el 86 %, 77 % y el 57 % son docentes de planta respectivamente, para las facultades de ciencias básicas, ciencias agrarias y del ambiente e ingeniería; alimentándose de esta forma, la actividad investigativa a través de convocatorias especialmente dirigidas a investigadores a fin de profundizar en temas de investigación con recursos de la institución. Por tanto, se evidencia una oportunidad para ampliar el alcance de las convocatorias FINU hacia docentes cátedras y ocasionales, esto con el propósito de fortalecer el desarrollo de indicadores de investigación, trabajo colaborativo, desarrollo del talento humano, participación en ciencia tecnología e innovación, entre otras.

Para la categorización de los grupos de investigación, se puede observar que, la facultad de ingeniería y la facultad de ciencias agrarias y del ambiente, tienen el 78% y 54 % de sus grupos de investigación respectivamente, categorizados dentro de la categoría A, señalando que las producciones intelectuales de sus grupos son de alta calidad, por el contrario, la facultad de ciencias básicas presenta 48 % de sus grupos entre la categoría A1 y A, a pesar de que representa la menor cantidad en categorización, es la única que posee el reconocimiento A1 exaltando las labores investigativas de sus grupos de investigación a nivel nacional e internacional.

Se tiene que, para la facultad de ciencias básicas las principales áreas que destacan por fortaleza se encuentran en: matemáticas y estadística, biología, química y física, en tanto, para la facultad de ingeniería predominó el área del conocimiento en ingeniería y tecnología, en donde se ejecutaron en mayor cantidad investigaciones en ingeniería eléctrica, en donde se destinan gran parte de los recursos de la financiación económica, y, por último, el área de investigación predominante para la facultad de ciencias agrarias y del medio ambiente resultó ser una de las fortalezas resultó ser las áreas ciencias agrícolas, las cuales abordan temáticas como ciencias agrícolas, ciencias naturales – biología, ingeniería y tecnología.

Para finalizar, se logró destacar como fortaleza en cuanto a las tendencias de las líneas de investigación de los proyectos ejecutados, que, para la facultad de ciencias básicas, predomina mayoritariamente el enfoque hacia la ciencia de los materiales, que complementadas con la excelente formación profesional de los investigadores son fuente generadora de nuevo conocimiento mediante publicaciones de alta calidad. De igual manera, para la facultad de ingeniería, predominó como fortaleza la línea de ingeniería de sistemas y comunicaciones, reflejándose esta tendencia en la alta producción de software, y, para la facultad de ciencias agrarias y del medio ambiente, prevaleció sobre las demás con un 31% la agricultura, silvicultura y pesca.

Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación.

A partir de las Figuras 3., se logra evidenciar que, la asignación de rubros a ejecutar por los

proyectos FINU de las diferentes facultades, depende de la cantidad de proyectos que lograron ser elegidos o tuvieron una tasa de éxito en el marco de la convocatoria, resultando así, la facultad de ciencias básicas con una asignación mayor sobre las otras facultades, esto es, un 54% sobre el valor total de las tres facultades, mientras que la facultad de ingeniería obtuvo un 28% y la facultad de ciencias agrarias y del medio ambiente un 17%, de la ejecución presupuestal durante la vigencia de 2015 a 2018.

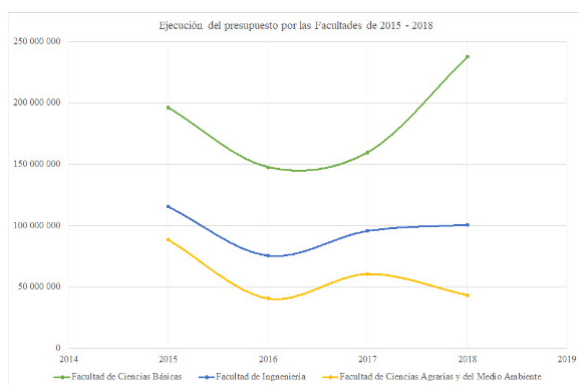


Figura 3. Ejecución del presupuesto por Facultades en la ventana de observación del 2015 - 2018

Por otra parte, a partir de la Figura 4., se logra evidenciar la distribución de la ejecución de los rubros, esto es, el destino de la inversión según las necesidades de los proyectos, por tanto, se tiene que, para la Facultad de ciencias básicas, se ejecutó principalmente en: 30.39% adquisición o arrendamiento de herramientas y equipos no disponibles para el desarrollo del proyecto de investigación, 28.11% en reactivos y material de laboratorio, 12.54% en análisis y pruebas de laboratorio, 10.57% en gastos de viaje, lo que indica que los investigadores de la facultad de ciencias básicas, se han venido dotado de equipos especializados para el desarrollo de investigaciones según su área de conocimiento, pues la principal inversión ha sido dirigida hacia la adquisición de equipos con los cuales no cuenta actualmente la Universidad, por tanto, dicha acción no solo ha permitido dotar a los investigadores sino también ha fortalecido la infraestructura tecnológica de la facultad en mención.

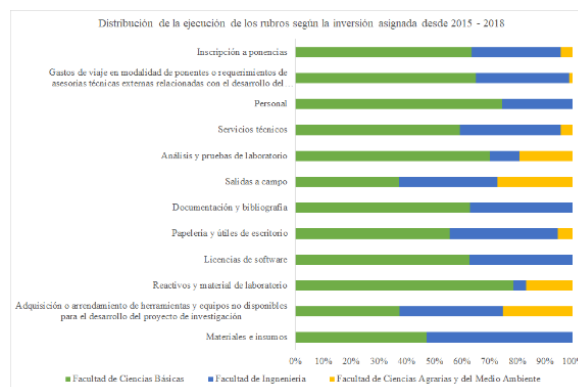


Figura 4. Distribución de la ejecución del presupuesto por Facultades en la ventana de observación del 2015 - 2018.

Por otra parte, para la facultad de ingeniería, se tiene que, las principales inversiones son: 57.84% en adquisición o arrendamiento de herramientas y equipos no disponibles para el desarrollo del proyecto de investigación, 10.63% materiales e insumos, 10.49% gastos de viaje y, 3.65% análisis de prueba y laboratorio. y en cuanto a la facultad de ciencias agrarias y del medio ambiente, se tiene: 64.63% adquisición o arrendamiento de herramientas y equipos no disponibles, 19.04% reactivos y material de laboratorio, 10.89% análisis y pruebas de laboratorio, 3.79% salidas a campo.

Producción científica.

A partir de la caracterización de los ochenta y un (81) proyectos de investigación desarrollados con financiación del FINU, en la Figura 5., se muestra la participación de los productos de investigación derivados, donde se encuentran los del grupo de generación de nuevo conocimiento y los de desarrollo tecnológico e innovación, según cada facultad.

En cuanto a productos de generación de nuevo conocimiento durante los cuatro años de observación, se logra evidenciar que, la facultad de ciencias básicas logró una participación del 48%, es decir, desarrolló una mayor cantidad de productos de este tipo, le sigue la facultad de ingeniería con un 38% y por último la facultad de ciencias agrarias y del medio ambiente, en un 17%; por tanto, en dicho periodo, la facultad de ciencias básicas demuestra una fortaleza en la generación de nuevo conocimiento a partir del desarrollo de productos como: artículos de investigación con una participación del 50% del total, mientras que la facultad de ciencias agrarias y del medio ambiente, se destaca en

la formulación de capítulos de libro resultado de investigación, con un 63%, por otra parte, la facultad de ingeniería tiene como ventaja el desarrollo de libros resultado de investigación, donde obtuvo una participación del 44%, así con los productos de desarrollo tecnológico e innovación, resultó ser la facultad de ingeniería líder en el desarrollo de software con un 92% de participación.

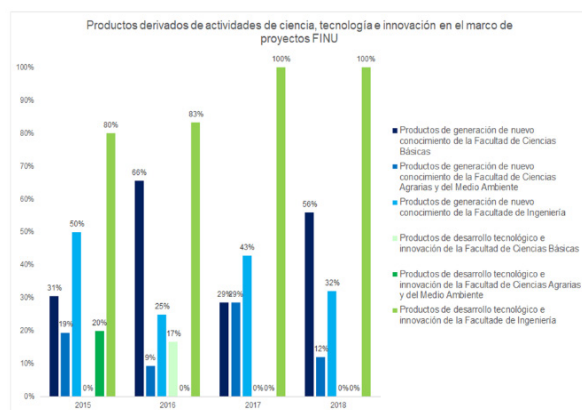


Figura 5. Productos de generación de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico e innovación generados durante la ventana de observación del 2015-2018 por FINU.

Por otra parte, la facultad de ciencias básicas, logró desarrollar durante la ventana de observación, un (1) producto tecnológico patentado, en el marco de desarrollo de proyectos FINU, así mismo, la facultad de ciencia agrarias y del medio ambiente, logró generar un (1) producto tecnológico en proceso de concesión de patente, mientras que la facultad de ingeniería, logró desarrollar un (1) producto que puede ser protegido por modelo de utilidad, sin embargo, esta facultad, logró posicionarse con los productos de desarrollo tecnológico e innovación, como software con un 92% de participación durante la ventana de observación y tres (3) propuestas de prototipo industrial.

Conclusiones

En cuanto a la capacidad investigativa, se evidencia que la categorización de los grupos de investigación está estrechamente relacionada con la categorización de los investigadores y con la calidad de los productos de investigación generados, donde se resalta la importancia de las habilidades y capacidades con las que cuentan los investigadores para el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación, dando como resultado una oportunidad de mejora para

la universidad de implementar estrategias que permitan el fortalecimiento de las capacidades investigativas de los investigadores, esto no solo beneficiaría los indicadores de investigación, sino también indicadores de cooperación, visualización e impacto de las actividades que realizan los investigadores en representación de la Universidad.

Los investigadores dirigieron la administración de los rubros ejecutados, hacia la obtención y adquisición de equipos especializados, o en tal caso, acuden a otras instituciones, donde pueden utilizarlos a modo de arrendamiento, sin embargo, su enfoque principal es en la compra de estos equipos, también se ve una inversión constante en reactivos y material de laboratorio, en todas las facultades, ya que las investigaciones se realizan a nivel de prueba de escala, en las diferentes líneas de investigación, por mencionar, tales como: microbiología, ciencia de los materiales y química, entre otros. Por tanto, se hace necesario fortalecer la infraestructura tecnológica a partir de la asignación de inversión según las fortalezas de los grupos de investigación para el desarrollo de sus actividades, enfocadas al plan de acción de la Universidad, las necesidades de la región y las tendencias del mundo.

En cuanto a producción científica, se logró identificar resultados prometedores, esto se evidencia a partir de la obtención de productos patentados, prototipos industriales, modelo de utilidad y diseño de software, y otros, derivados de la actividad científica en el marco de la ejecución de la financiación de proyectos por parte de FINU, por lo que indica, que este tipo de estrategias funcionan como motor para potenciar investigaciones de gran impacto, que podrían requerir mayor inversión; en capital humano, recursos financieros, tiempo, infraestructura tecnológica entre otros, para lograr obtener una mayor madurez. Por lo que se hace necesario, establecer estrategias no solo para fortalecer y fomentar la investigación, sino también para proteger dichos activos intangibles según los mecanismos disponibles para estos casos. La producción científica derivada de la ejecución de actividades de ciencia, tecnología e innovación, por parte del capital humano de la Universidad, requiere de estrategias de promoción y divulgación, con el objetivo de obtener una visibilidad e impacto, a través de la difusión de trabajos de alta calidad, la participación en redes especializadas, el establecimiento de convenios entre instituciones que permitan el trabajo

colaborativo que permitan avanzar en un marco de desarrollo de investigación, no solo que sirva para la región, sino para el país y el mundo.

Agradecimientos

Los autores se permiten brindar agradecimiento a MinCiencias a través del Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores, por la financiación del proyecto titulado "Identificación de los activos intangibles y parámetros de valuación de los productos generados en los proyectos de investigación institucionales financiados a grupos de investigación de las facultades de ingeniería, ciencias básicas, ciencias agrarias y del medio ambiente de la UFPS, Sede Cúcuta" bajo el contrato de financiamiento de recuperación contingente N° 80740-254-2020.

Referencias

- [1] E. Sanz Casado y N. Conforti, "Análisis de la actividad científica de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Mar de Plata, durante el periodo 1998-2001", *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 28, n° 2, pp. 196-205, 2005.
- [2] S. Kyvik, "Changing trends in publishing behaviour among university faculty, 1980-2000", *Scientometrics*, vol. 58, n° 1, pp. 35-48, 2003.
- [3] B. Cronin, "Knowledge management, organizational culture and Anglo-American Higher education", *Journal of Information Science*, vol. 27, pp. 119-137, 2001.
- [4] C. Schloegl, J. Gorraiz, C. Bart y M. Bargman, "Evaluating two Austrian departments: Lessons learned", *Scientometrics*, vol. 56, n° 3, pp. 287-299, 2003.
- [5] A. A. Díaz-Faes, "Producción y colaboración científica de las Universidades de Castilla y León en ciencias ambientales: Análisis bibliométrico basado en ISI Web of Science (1990-2010)", tesis de fin de grado, Universidad de Salamanca, Salamanca, 2010.
- [6] M. A. Hidalgo, "La colaboración científica de la Facultad de Ciencias Naturales y el Museo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Una aproximación bibliométrica a partir del análisis de la producción científica visible en el repositorio institucional Naturalis", tesis de fin de grado, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 2018.
- [7] B. Maltrás Barba, "Los indicadores bibliométricos: Fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia", Vol. 70, Gijón: Ediciones Trea S.L, 2003.
- [8] F. M. Solís Cabrera, Y. Milanés Guisado y J. Navarrete Cortés, "Evaluación de la investigación científica. El caso de Andalucía", *Revista Fuentes*, vol. 10, pp. 83-100, 2010.
- [9] M. G. Targino, M.G. "Produção intelectual, produção científica, produção acadêmica: facetas de uma mesma moeda? Londrina", tesis de fin de grado, Universidade Estadual de Londrina, 2010.
- [10] J. M. Russell, "La comunicación científica a comienzos del siglo XXI", *Revista Internacional deficiencias sociales*, vol. 168, 2001.
- [11] P. Picco, N. Aguirre-Ligüera, J. Maldini, L. Simón, P. Petrocelli, E. Fontans, J. Fager y M. G. Ceretta, "La comunicación científica en Uruguay: Estudio de las publicaciones de los investigadores activos del sistema nacional de investigadores (2009-2010)", *TransInformação*, vol. 26, n° 2, pp. 155-165, 2014.
- [12] L. M. Ortiza Sosa y J. Chaparro, "Modelo de gestión de investigación universitaria basado en la gestión del conocimiento. Propuesta y validación inicial", de X Congreso de Ingeniería de Organización, Valencia, 2006.
- [13] M. V. González Guitilán y M. Molina Piñeiro, "La evaluación de la ciencia y la tecnología: revisión de sus indicadores", *Revista Cubana de ACIMED*, vol. 18, n° 6, pp. 1-19, 2008.
- [14] M. O. Machado, J. López, "Producción científica relativa a los servicios de información de medicamentos en la Web Of Science", *Medicent Electrón*, vol. 19, n° 2, pp. 63-71, 2015.
- [15] R. A. Jorge, J. A. Araújo Ruiz, "La producción científica cubana en la bibliografía española de ciencia y tecnología 1995-2001", *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 27, n° 4, pp. 469-481, 2004.

- [16] M. S. Fleitas Triana, C. Hernández Oquendo y S. Guerra Castillo, “Visibilidad e impacto de la producción científica de la facultad de ingeniería industrial de la Cujae de Cuba (2003 - 2012)”, *Bibliotecnológica*, vol. 31, n° SPE, pp. 148-185, 2017.
- [17] C. Olmeda-Gómez, M. A. Ovalle-Perandones, A. Perianes-Rodríguez y F. Moya-Anegón, “Impacto internacional de la investigación y la colaboración científica de las Universidades de Cataluña. 2000 – 2004”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 31, n° 4, pp. 591-611, 2008.
- [18] M. J. Peralta González, F. M. Solís Cabrera y L. M. Peralta Suárez, “Visibilidad e impacto de la producción científica de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas durante el período 2000 – 2008”, *Revista Cubana de ACIMED*, vol. 22, n° 1, pp. 60-78, 2011.
- [19] N. Cardoso Amaral, “Expansión-Evaluación-Financiamiento, tensiones y desafíos en la Educación Superior Brasileña”, *Revista de la Educación Superior*, vol. 38, n° 3, pp. 19-38, 2009.
- [20] B. González Albo, L. Moreno, F. Morillo y M. Bordons, “Indicadores bibliométricos para el análisis de la actividad de una institución multidisciplinar: El CSIC”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 35, n° 1, pp. 9 - 38, 2012.
- [21] “Creación de un índice de citas de revistas españolas de humanidades para el estudio de la actividad investigadora de los científicos de estas disciplinas”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 25, n° 4, pp. 443-454, 2002.
- [22] A. A. Díaz-Faes, B. González-Albo, M. Purificación Galindo y M. Bordons, “HJ-Biplot como herramienta de inspección de matrices de datos bibliométricos”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 36, n° 1, pp. 1-16, 2013.
- [23] P. Sztompka, “One sociology or many? The ISA Handbook of diverse sociological traditions”, Los Angeles: SAGE Publications Ltd, 2009.
- [24] E. R. Gantman, “La productividad científica argentina en Ciencias Sociales: Economía, Psicología y Ciencia Política en el CONICET (2004-2008)”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 34, n° 3, pp. 408-425, 2011.
- [25] E. Casado Sanz, “Las ciencias sociales en los estudios de biblioteconomía y documentación: El caso de la Universidad Carlos III de Madrid”, *Revista General de Información y Documentación*, vol. 9, n° 2, pp. 49-59, 1999.
- [26] A. López-Borruil, “Física vs Química: Dos modelos de publicación científica”, *El profesional de la información*, vol. 21, n° 2, pp. 167-172, 2012.
- [27] F. G. Arias, “El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica”, Caracas: Editorial Episteme, 2012.