

Reflexión sobre la Pertinencia de los Indicadores de Impacto en el Financiamiento de Colciencias a la Investigación, el Desarrollo y la Innovación

Reflection on the Relevance of the Impact Indicators in the Financing of Colciencias to Research, Development and Innovation

Jaime Enrique Sarmiento¹, Julio Ramírez Montañez²

Resumen

Esta investigación tuvo como propósito primordial evaluar el estudio de impacto del Financiamiento de Colciencias a la Investigación y el Desarrollo y a la Innovación (I+D+i): Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y Grupos de Investigación.

Esta investigación fue desarrollada usando una metodología de mapeo usando los proyectos financiados por Colciencias desde el año 2006 al 2013.

Dentro de los principales hallazgos se encontraron que hay un 1,6% más de citación en los artículos producidos mediante el proceso de financiación, que aquellos que no tuvieron financiación, de igual forma, se identificó una diferencia del 70% en el índice, entre aquellos grupos que recibieron financiación a los que no, reportando una mayor productividad. Finalmente, se tiene una tasa de 0,07 solicitudes de patentes, por cada 13 proyectos financiados se solicitó una patente.

Summary

The main purpose of this research was to evaluate the impact study of Colciencias financing on Research and Development and Innovation (R&D): Science, Technology and Innovation Projects and Research Groups, taking as reference the study carried out by Innovos Group, which sought to determine the effectiveness of the financing granted by Colciencias. This research was developed using a mapping methodology using the projects financed by Colciencias from 2006 to 2013. Among the main findings were that there is a 1.6% more citation in the articles produced through the financing process, which those who did not have financing, in the same way, a difference of 70% in the index was identified, among those groups that received financing to those who did not, reporting higher productivity. Finally, there is a rate of 0.07 patent applications, for every 13 funded projects a patent was filed.

Palabras clave: Indicadores de Impacto; Colciencias; Investigación y Desarrollo

Keywords: Indicators of Impact; Colciencias; Research and Development

Fecha de Recepción: 06/12/2019
Primera Evaluación: 15/02/2020
Segunda Evaluación: 18/03/2020
Fecha de Aceptación: 28/03/2020

Introducción

El presente artículo tiene como objetivo evaluar el estudio de impacto del financiamiento de Colciencias a la Investigación y el Desarrollo y a la Innovación (I+D+i): Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y Grupos de Investigación, realizado en el año 2013 (Innovos Group & CIDEI, 2013), en el cual se buscaba determinar la efectividad de la financiación otorgada por Colciencias, reflejada en el impacto de la producción de nuevo conocimiento, la formación de capital humano de alta calidad, la producción de tecnologías y productos nuevos y en la cooperación con otros entes del SNCTel.

La metodología usada para el estudio se basó en realizar un mapeo de los proyectos financiados por Colciencias desde el año 2006 al 2013, partiendo de dicha información se estimó un índice de producción global que tuvo en cuenta publicaciones y solicitud y aprobaciones de patentes. Posteriormente se aplicaron modelos econométricos para determinar cuantitativamente el impacto de la inversión pública y sesiones de focus group para medir otro tipo de impactos.

Entre los principales resultados del estudio se tiene:

-Cálculo de beneficio a la sociedad: Se determinó una tasa de retorno social del 42%.

-Citación en los artículos producidos: Se identificó 1,6% más de citación en los artículos producidos mediante el proceso de financiación, que aquellos que no tuvieron financiación.

-Índice de productividad global: Se identificó una diferencia del 70% en el índice, entre aquellos grupos que recibieron financiación a los que no, reportando una mayor productividad.

-Patentamiento: Se observa bajo nivel de patentamiento, pero hay incremento en los proyectos financiados. Se tiene una tasa de 0,07 solicitudes de patentes, por cada 13 proyectos financiados se solicitó una patente.

La pregunta que surge partiendo de los resultados del estudio, es si la aplicación de los recursos destinados por Colciencias están impactando de manera adecuada los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación en el país, incidiendo directamente en la economía a través de una efectiva relación Universidad – Empresa, o simplemente se están destinando recursos que estimulan la investigación endógena de las universidades y que colateralmente ayudan a fortalecer las estadísticas institucionales tanto para los procesos de acreditación, así como para la medición de grupos de investigación liderada por Colciencias.

2. Metodología

Para evaluar y medir el impacto que provocan programas e iniciativas de apoyo, financiación y promoción, expresadas en forma de proyectos, actividades o estrategias, se recomienda el uso de la metodología de mapeo de alcances. El Mapeo de Alcances se focaliza en un tipo de resultado a

obtener, más precisamente en los alcances del comportamiento mismo de los involucrados o beneficiarios. Estos alcances, interpretados como cambio en el comportamiento, en las inter-relaciones, las actividades y las acciones desarrolladas por las personas, grupos u organizaciones, todas ellas con las que un programa, un proyecto o una actividad puede trabajar.

La metodología usada para el estudio se basó en realizar un mapeo de los proyectos financiados por Colciencias desde el año 2006 al 2013, partiendo de dicha información se estimó un índice de producción global que tuvo en cuenta publicaciones y solicitud y aprobaciones de patentes.

3. Resultados

3.1 Relación universidad - empresa en el Mundo

En el siglo XIX, el rey de Prusia encarga a Wilhelm von Humboldt, el desarrollo de un modelo universitario, que diera como base la creación de la Universidad de Berlín. Este propone un nuevo modelo de universidad que combina la función tradicional, docencia, con una nueva función, la investigación, organizada mediante disciplinas especializadas. Esto fomentaría la relación entre alumnos y profesores, y estos deberían permanecer libres de exigencias y limitaciones por parte del Estado. El sistema universitario alemán fomentó la investigación científica

profesional regulada burocráticamente en laboratorios bien equipados, en vez del tipo de investigación realizada por particulares y académicos que se hacía en Gran Bretaña y Francia. Este modelo sirvió de referencia para otras universidades en el mundo.

El modelo universitario alemán fue empleado por las universidades rusas, que contrataban profesores formados en Alemania y que se dedicaban a la Ciencia. Las universidades británicas adoptaron una aproximación similar a la de las universidades alemanas, aunque ellas ya gozaban de sustanciales niveles de libertad y autonomía; universidades como Oxford y Cambridge hacían hincapié en la importancia de la investigación.

En general la ciencia se convirtió en el centro de las universidades en los siglos XIX y XX, los estudiantes podían llevar a cabo sus investigaciones en seminarios o laboratorios y comenzaron a producir tesis doctorales con un mayor contenido científico (Ruegg, 2004). El papel profesional de los profesores se amplió de simplemente dar clases a dedicarse también a la investigación, convirtiéndose esta última en parte fundamental de las tareas de los profesores.

Partiendo de esta nueva concepción, muchas universidades alemanas creadas durante el siglo XIX se enfocaron a aspectos técnicos realizando investigación básica, orientada a la empresa, para impulsar las invenciones y aplicaciones técnicas (Beise & Stahl, 1999). Si bien es cierto contaban con una alta financiación pública, también se hicieron atractivas

para obtener recursos a través de la financiación empresarial. Esta interacción entre universidad empresa, no solo aumentó en disciplina de tecnologías basadas en la ciencia, como la química y la farmacéutica, sino también en otras disciplinas como la ingeniería mecánica.

En Francia también se comienza a hacer un mayor énfasis en la investigación, y se enfocan en campos como la ingeniería, arquitectura y agricultura. Por otra parte, en el Reino Unido, surgen universidades civiles, orientadas utilitaria y tecnológicamente.

La universidad estadounidense, igualmente centrada en la combinación de docencia e investigación, crece a partir de la formación de una masa considerable de estudiantes estadounidenses en universidades europeas, especialmente alemanas, desde la segunda mitad del siglo XIX hasta la década de 1930 (OCDE, 2000).

Las universidades públicas estadounidenses históricamente se han caracterizado por la investigación agrícola y, desde principios del siglo XX, en la investigación industrial, la cual se encontraba parcialmente financiada por las empresas. Dicha investigación empezó concentrándose en las tecnologías de síntesis de materiales, ingeniería química y electrostática (Bok, 1982).

Durante este periodo de tiempo, la investigación universitaria tanto europea como estadounidense estaba orientadas hacia objetivos prácticos. En las primeras décadas del siglo XX, las universidades estadounidenses, especialmente las

públicas persiguieron una extensa colaboración con las empresas.

Lo anterior llevó a que se presentaran situaciones en contra de la inversión privada en las universidades, lo cual conllevó a que la producción científica se estudiara a partir de publicaciones, lo que ocasionó la concentración de los resultados científicos de los profesores en una minoría.

La Segunda Guerra Mundial, llevó a un cambio en la forma como se financiaba la investigación académica, y el estado pasó a financiar costosos proyectos orientados a las necesidades de la industria militar. Una vez terminó la guerra, las universidades se vieron dependientes del presupuesto público, dado que de cierto modo justificaron su papel en la sociedad.

Particularmente en Estados Unidos, Vannevar Bush se reunió con el presidente Roosevelt para proponerle la movilización de la investigación militar, y propuso crear una organización llamada el Comité Nacional de Investigación en Defensa cuyo propósito era reunir al gobierno, militares, empresarios y líderes científicos para coordinar la investigación militar, y a su vez se formó la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico donde Bush fue su director.

Bush cambió la forma en que se realizaba la investigación científica básica en Estados Unidos, se demostró que la tecnología fue clave para ganar una guerra y esto creó un nuevo

respeto por los científicos. De esta manera se institucionalizó la relación entre el gobierno, los negocios y la comunidad científica.

Una vez terminó la guerra, Bush consideró que la nación todavía necesitaría un apoyo permanente de la investigación, y en marzo de 1945, redactó un artículo titulado “Science - The Endless Frontier”, donde describió la importancia de mantener el apoyo a la investigación científica y a la educación científica (Bush, 1945). La lógica empleada en su escrito para justificar su punto de vista, se dio en el sentido de lo que se ha venido a llamar el modelo del “Empuje de la Ciencia o de la Tecnología”.

Este modelo contempla el desarrollo del proceso de innovación a través de la causalidad que va desde la ciencia a la tecnología y viene representado mediante un proceso secuencial y ordenado que, a partir del conocimiento científico (ciencia), y tras diversas fases o estadios, comercializa un producto o proceso que puede ser económicamente viable (Fernandez, 1996). Su principal característica es la linealidad, que supone un escalonamiento progresivo, secuencial y ordenado desde el descubrimiento científico (fuente de la innovación), hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la fabricación y el lanzamiento al mercado de la novedad, lo cual constituye la innovación. Bush, justificó la utilidad de la ciencia mediante el vínculo con la innovación.

Posteriormente, se dio el inicio de lo que se llamó la Guerra Fría, lo que hizo que se mantuviera el potencial estratégico de las universidades como fuente de invenciones militares. De esta manera se comenzó a dar un gran aporte público a la investigación académica en Estados Unidos, lo que ocasionó una decreciente participación de la financiación empresarial durante las décadas de 1950 y 1960 (Mowery & Sampat, 2001).

A partir de la segunda mitad de la década de los sesenta comienza a prestarse una mayor atención al papel desempeñado por el mercado en el proceso innovador, lo que condujo a la emergencia de un nuevo modelo de innovación tecnológica, también lineal, nominado Modelo de Tirón de la Demanda o del Mercado (Market Pull). Fue un periodo en el que la lucha de las grandes corporaciones por una mayor participación en el mercado se vio acompañada de un creciente énfasis estratégico en el marketing. Como consecuencia de todo ello, la percepción del proceso de innovación comenzó a verse alterada, produciéndose una mayor intensificación de los factores de la demanda (Rothwell, 1994).

De acuerdo con este modelo secuencial, las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. El mercado se concibe como fuente de ideas a las que dirigir la I+D, que desempeña un papel meramente reactivo en el proceso de innovación, aunque todavía juega un papel esencial como fuente de conocimiento

para desarrollar o mejorar los productos y procesos (European Commission, 2004). En este modelo la demanda sustituye los propios intereses de los científicos como fuente de la investigación básica.

Para Jacob Schmookler, la demanda era el origen de los procesos de invención e innovación. De este modo la actividad económica sería la que influiría totalmente en la oferta de tecnología determinando las cuestiones sobre las que se investigaría y señalando los problemas que era necesario solucionar.

Schmookler, también se convierte en el primer economista que explora estadísticamente la economía de la innovación tecnológica a partir de la información contenida en las patentes de invención, y trató de relacionarlas con variables de producción. A partir del uso de las patentes como indicador económico por parte de Schmookler, aparecen los estudios que tratan de correlacionarlos con indicadores de I+D.

A partir de la década de 1970, hubo un crecimiento lento de la economía de los Estados Unidos y comenzó una presión por parte de universidades menos prestigiosas para la obtención de recursos asignados a los fondos de investigación; y por otro lado en Europa, se comenzó a imitar el modelo estadounidense. Dada la puja que se dio por los recursos asignados para los fondos de investigación, la respuesta del estado norteamericano fue exigir a la ciencia una vía de legitimación, como la contribución al desarrollo económico y social, a escala nacional y regional.

Para esta época comienza el auge de

la biotecnología y las TIC. Si bien es cierto la biotecnología existía desde hace varios años, aplicada al desarrollo de plantas híbridas y al cruce de animales, su revolución empezó en 1973. Mediante las publicaciones realizadas por Zucker y Darby explican como en ese año Stanley Cohen, de la Universidad de Stanford, y Henry Boyer, de la Universidad de California descubren la técnica básica para recombinar el ADN, lo que derivó la base de la ingeniería genética (Zucker & Darby, 1997). Lo anterior conlleva a la creación de nuevas empresas públicas y privadas.

Las TIC, surgió el Silicon Valley, cerca de San José de California, y la Ruta 128 alrededor de Boston, deben su posición como focos de la innovación comercial y del espíritu emprendedor a su proximidad a la Universidad de Stanford y al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Con el objetivo de que otras disciplinas científicas siguieran el ejemplo de la biotecnología y las TIC y contribuyeran al desarrollo, se asumió, en primer lugar, que se debía estimular políticamente la transferencia de tecnología desde las universidades a las empresas. Así, comenzó una serie de acciones encaminadas a potenciar la interacción universidad-empresa, como la propuesta de la National Science Foundation de crear mediante fondos federales

centros de investigación mixtos entre universidades y empresas. Y se asumió, en segundo lugar, que parte de esa transferencia se podía incentivar mediante la protección de los resultados de la investigación académica. La justificación política de este segundo supuesto era que las empresas necesitan que esos resultados estén protegidos para decidirse a recurrir a ellos e invertir en gastos adicionales para su desarrollo y comercialización (Azagra, 2003).

De esta manera comenzó en el mundo una fuerte articulación entre la empresa y las universidades, y esta última comenzó a jugar un papel más relevante en el desarrollo económico de un país. Aparece entonces lo que posteriormente lo que ha sido denominado como la Tercera Misión en las Universidades, la cual hace referencia a un amplio grupo de actividades que conllevan la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento y otras capacidades generadas en el ámbito universitario fuera del entorno estrictamente académico (Molas-Gallart, Salter, & Patel, 2002),

3.2 Colombia y la Tercera Misión

En las últimas décadas el Gobierno colombiano a través de nuevas políticas en Ciencia y Tecnología ha tratado de darle un impulso a la economía del país, buscando, en últimas, la integración de la universidad – empresa, con

el ánimo de fortalecer aquello que en el mundo se conoce como “Tercera Misión”, apostando de esta manera a que el país esté inmerso en la denominada economía de la innovación. Algunos autores, en sus trabajos han presentado una relación positiva existente entre la acumulación en capital humano, la innovación y el crecimiento del producto interno (Lucas, *On the Mechanics of Economic Development*, 1988), (Romer, *Human Capital and Growth: Theory and Evidence*, 1989), (Barro, 1991).

Particularmente, al hacer una lectura general del estudio de impacto del financiamiento de Colciencias a la Investigación y el Desarrollo y a la Innovación, se encuentran una serie de aspectos que llaman la atención y pueden generar cierta preocupación en la asignación de recursos públicos, y el impacto que “realmente” deberían tener o se quisiera tener.

Por ejemplo, una de las funciones de Colciencias, de acuerdo a la Ley 1286 de 2009, mediante la cual se pretende fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia, en su artículo 1º, es dar valor agregado a los productos y servicios de la economía nacional y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional. Lo anterior permite inferir que existe una premisa básica del Estado, la cual es fortalecer el vínculo universidad – empresa, con el fin de impactar la economía nacional por medio de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Al detallar la información consignada en el estudio, por ejemplo, se encuentra que el 84,2% de los proyectos son de

recuperación contingente, lo cual permite entrever que se está facilitando por parte de Colciencias la investigación endógena de las universidades, pero no se está incentivando a que se genere un vínculo entre la universidad y la empresa, dado que este último tipo de proyectos denominados de cofinanciación, está representando solo el 15,8%.

Pero estos resultados no están mostrando nada “nuevo”, ya que los antecedentes históricos en Colombia sobre el papel que cumple las universidades en el desarrollo del país, indican que ha estado distante del crecimiento industrial y tecnológico (Patiño, 2003).

Es necesario buscar los mecanismos que permitan en estos momentos establecer vínculos estrechos entre las Universidades y las Empresas, para poder a disposición un capital humano desarrollado y competente que ofrezcan una serie de capacidades científicas y tecnológicas, las cuales se han visto distanciadas por falta de relacionamiento y coherencia con las necesidades de los sectores productivos.

Si tomamos como ejemplo el nivel de inserción de los investigadores en el sector productivo colombiano, tenemos estadísticas como la presentada por el Presidente del Consejo Privado de Competitividad, Doctor Hernando José Gómez en el año 2009, donde hizo la comparación que mientras en Chile los empresarios disponen del 56,1% de los investigadores, las universidades con el 33,9% y el gobierno con el 4,1%,

en Colombia la relación es bastante diferente, los empresarios cuentan con el 2,5%, las universidades con el 80,5% y el Estado con el 8,7% .

Por otra parte, en la investigación realizada partiendo de los resultados obtenidos del Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para Mipymes Innova, se pudo observar el papel que estaban jugando las empresas y las universidades en la conjunción del proceso de innovación en las Mypimes colombianas (Torres, Castellanos, & Salgado, 2014), por ejemplo los investigadores encontraron que el 80% del origen de las innovaciones postuladas al premio se desarrollaron producto de procesos exclusivamente endógenos a las empresas, mientras que el 20% restante atribuía el origen de la idea a la interacción con agentes externos como centros de desarrollo, instituciones educativas, o con sus respectivos clientes, quienes hicieron parte del proceso de desarrollo de manera activa.

Al analizar la conformación de los equipos de trabajo se encontró que la mayoría del personal era exclusivamente interno, salvo algunas excepciones en que algunas empresas incluían asesores externos. En relación a la financiación, encontraron que los empresarios prefieren optar por financiar sus proyectos con recursos propios, y en el caso de verse forzados a recurrir a entidades externas (bancos, Colciencias, SENA, etc.) lo hacen procurando que el monto no sea

mayor al recurso que viene desde el interior de la empresa.

Lo anterior permite ver que los procesos de innovación se están gestando debido a la dinámica de cada empresa, más que por el jalonamiento de otros entes, y particularmente para lo que nos atañe desde o en conjunto con las universidades, dejando en evidencia la desarticulación que existe en el sistema de innovación del país en lo concerniente principalmente a la interacción empresa / universidad, lo que reforzaría la idea de que no se están canalizando los recursos de manera adecuada para el fortalecimiento del sector productivo dentro de la economía nacional.

Enfoquémonos particularmente en los indicadores que utiliza el estudio de impacto del financiamiento realizado por Colciencias en Investigación, Desarrollo e Innovación, los cuales son los siguientes:

- Publicaciones ISI + Scopus.
- Libros de investigación.
- Capítulos de Libros de Investigación.
- Libros y capítulos de libros de divulgación.
- Patentes tramitadas.
- Patentes registradas.

Si nos detenemos por un momento a pensar en la pertinencia de los indicadores para medir el impacto, de manera general podríamos decir que se está garantizando por una parte la divulgación del conocimiento

para generar nuevo conocimiento mediante la publicación de artículos y libros; y de otra parte se está logrando la generación de un nuevo producto o tecnología a través del patentamiento, lo cual permite la explotación de la invención comercialmente; pero si se quiere lograr un mayor impacto de los indicadores debería repensarse la forma de asignación de recursos o reformular el alcance que deben tener los productos solicitados.

Partamos de la siguiente pregunta: ¿Qué es más rentable para un país, que una universidad tenga cinco patentes registradas, lo cual ayuda para alcanzar una certificación de calidad (procesos de acreditación) o una mejor clasificación en investigación de acuerdo a la escala de Colciencias, o sería mejor que una universidad tenga cinco patentes y estas estén al servicio de la industria? Lo anterior, permitiría pensar que por lo menos existe una integración universidad-empresa, y de esta manera se lograría fortalecer los procesos de investigación aplicada que en últimas podría redundar en el crecimiento económico del país. Como veíamos en los estudios anteriores, la mayoría de investigación aplicada surge de las mismas organizaciones, y no de un proceso realizado en conjunto o de común acuerdo con las universidades, por tal razón, se deberían amarrar los recursos dados por Colciencias y que en sus entregables exista la posibilidad de generar una patente, es que esta se aplicada a la industria y que haya ligado un beneficiario directo para que esto tenga sentido, y no se vuelva

simplemente en un trofeo que me permite ser diferenciador frente a otros competidores (universidades) pero en el fondo no se está prestando un servicio directo a la economía del país a través de su incorporación en el sector productivo. El principal objetivo será que las patentes no queden simplemente como una estadística de las universidades, sino que sean generadoras de valor agregado, emprendimiento y empleo, logrando de esta manera un proceso lógico en la transferencia de tecnología, que surge de una necesidad empresarial y donde la universidad se encargará de disponer un recurso humano altamente calificado y una infraestructura adecuada, para suplir las necesidades reales de la industria.

De otra parte, el otro elemento que me permite medir el impacto según el estudio es la publicación de artículos, libros de investigación y de divulgación. Para poder evaluar la “verdadera” incidencia de estos productos, el proceso se hace más complejo y no es tan trivial, partiendo por ejemplo, que en América Latina el alcance real de las publicaciones científicas elaboradas en esta parte del mundo tiene la siguiente conformación: un 30% de los lectores o usuarios son científicos profesionales (investigadores o académicos), el 50% son estudiante y el 20% restante es público en general, lo que da a pensar que aproximadamente solo un 30% tendría la posibilidad real de citar una investigación como parte

de los antecedentes de las propias investigaciones, lo cual daría entonces a pensar hacia quién entonces va dirigida la información científica generada, hacia no científicos? (Davalos-Sotelo, 2015).

Otra duda adicional surge, y es de qué manera podemos medir el impacto de las publicaciones en el mundo real, más allá del ámbito académico y científico, ya que actualmente algunos indicadores están ligados a Publicaciones ISI y Scopus, las cuales son bases de datos pagas y no son de acceso abierto, lo que puede volverse en algo negativo ya que la población en general no podría tener acceso a dicha información.

Entonces pensar que la evaluación “real” se podría hacer posteriormente de acuerdo al nivel de citas, de consultas, o de uso del conocimiento divulgado en otras actuales o futuras investigaciones no solo teniendo en cuenta los indicadores que promulgan las bases de datos pagas, sino también contemplando otras métricas y criterios de valoración, donde buscadores de cita de tipo abierto podrían tomar relevancia.

Adicionalmente, es importante que el país a través de Colciencias siga definiendo las prioridades del país, en las diferentes áreas y sectores que apunten al desarrollo nacional, y de esta forma se pueda definir la política de asignación de recursos, para que de esta manera se generen investigaciones de calidad que permitan tener un mayor conocimiento sobre una problemática u oportunidad, y de esta manera se pueda cerrar un ciclo, ya que partiendo de ello se podría

generar políticas públicas que sirvan para dinamizar el crecimiento del país desde diferentes puntos de vista, de índole social, económico y político.

4. Conclusiones

Este documento simplemente quiere invitar a realizar una reflexión acerca de si la aplicación de los recursos destinados por Colciencias están impactando de manera adecuada los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación en el país, y haciendo claridad que para este escrito el término “adecuado” quiere hacer énfasis en el fortalecimiento de la relación Universidad – Empresa de manera real, porque si bien es cierto que los indicadores actuales que acompañan la evaluación miden de cierta manera la productividad reflejada en productos como artículos y patentes, está haciendo falta un aspecto relevante que es poder medir la incidencia “real” dentro del sector empresarial, de manera que los productos no solo se conviertan en una estadística más que sirva para respaldar los procesos académicos, sino que estos productos

tengan una orientación aplicada hacia la industria o sirvan como elementos de juicio que permitan servir como base para trazar políticas o directrices generales que sirvan para dinamizar el crecimiento del país desde diferentes puntos de vista, de índole social, económico y político.

Dentro de los principales hallazgos se encuentran:

Cálculo de beneficio a la sociedad: Se determinó una tasa de retorno social del 42%.

- Citación en los artículos producidos: Se identificó 1,6% más de citación en los artículos producidos mediante el proceso de financiación, que aquellos que no tuvieron financiación.

- Índice de productividad global: Se identificó una diferencia del 70% en el índice, entre aquellos grupos que recibieron financiación a los que no, reportando una mayor productividad.

- Patentamiento: Se observa bajo nivel de patentamiento, pero hay incremento en los proyectos financiados. Se tiene una tasa de 0,07 solicitudes de patentes, por cada 13 proyectos financiados se solicitó una patente.

Notas

(1)PHD(C) Universidad Pontificia Bolivariana. Profesor Interno. Facultad de Administración de Negocios Internacionales

(2)Magister en Relaciones Internacionales. Coordinador Especialización en Mercadeo Internacional. Director Grupo GRICANI. Faculty Advisor NMUN, WMOAS (2014-2018). Universidad Pontificia Bolivariana. Seccional Bucaramanga

Referencias bibliográficas

- Azagra, J. (2003). La contribución de las universidades a la innovación. Valencia: Universitat de Valencia.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 407-443.
- Beise, M., & Stahl, H. (1999). Public research and industrial innovations in Germany. *Research Policy* 28 (4): 397-422.
- Bok, D. (1982). *Beyond the Ivory Tower: Social Responsibilities of the Modern University*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bush, V. (1945). *Science - The Endless Frontier*. Washington D.C: National Science Foundation. Obtenido de <https://archive.org/stream/scienceendlessfr00unit#page/n3/mode/2up>
- Davalos-Sotelo, R. (Diciembre de 2015). Una forma de evaluar el impacto de la investigación científica. *Madera y bosques*, 21, 7-16.
- European Commission. (2004). *Innovation Management and the Knowledge-Driven Economy*. Brussels-Luxembourg: ECSC-EC-EAEC.
- Fernandez, E. (1996). *Innovación, Tecnología y Alianzas Estratégicas*. Madrid: Editorial Civitas.
- Grao, J., Iriarte, M., Ochoa, C., & Vieira, M. J. (2014). *La Tercera Misión de las Universidades*. Mexico: Imaginaria Editores.
- Innovos Group, & CIDEI. (2013). *Repositorio Digital Colombiano en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11146/74>
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*.
- Lucas, R. (1988a). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*.
- Molas-Gallart, J., Salter, A., & Patel, P. (2002). *Measuring Third Stream Activities: Final Report, the Russell Group in the Russell Group of Universities*. SPRU, University of Sussex.
- Mowery, D., & Sampat, B. (2001). Patenting and Licensing University Inventions: Lessons from the History of the Research Corporation. *Industrial and Corporate Change* 10 (2): 317-355.
- OCDE. (2000). *University Research in Transition*. Paris: OCDE.
- Patiño, C. (2003). *Apuntes para una historia de la Educación en Colombia*. Escuela de Comunicación Social, CELYC, Universidad del Valle, 1-27.
- Romer, P. (1989). *Human Capital and Growth: Theory and Evidence*. National Bureau of Economic Research.
- Romer, P. (1989). *Human Capital and Growth: Theory and Evidence*. National Bureau of Economic Research.
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing*

Review, vol. 11, nº 1. pp. 7-31.

Ruegg, W. (2004). *A History of the University in Europe (Vols. 3. Universities in the Nineteenth and Early Twentieth Centuries (1800–1945))*. Switzerland: Universität Bern.

Torres, L., Castellanos, O., & Salgado, C. (2014). Evaluación de la innovación tecnológica de las Mipyme colombianas. Parte 2: problemática y retos de la innovación. *Revista Ingeniería e Investigación*, 27(2), 114-121.

Zucker, L., & Darby, M. (1997). Present at the biotechnological revolution: transformation of technological identity for a large incumbent pharmaceutical firm. *Research Policy* 26, 429–446.