

EL EFECTO SPILLOVER: IMPACTO SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO UNIVERSITARIO

THE SPILLOVER EFFECT: THE SOCIAL IMPACT OF THE UNIVERSITY RESEARCH AND DEVELOPMENT

O EFEITO SPILLOVER: IMPACTO SOCIAL DA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE

CAROLINA DELGADO¹, ZAMANTA CORREA², YENNI ANGÉLICA CONDE³

RESUMEN

La función de la universidad pública en términos de investigación y desarrollo gira en torno a procesos de consolidación y socialización del conocimiento. La Universidad no apropia todos los beneficios resultantes de sus procesos investigativos, sino que estos se trasladan a terceros en forma de externalidades positivas, fenómeno denominado Spillover. El objetivo del trabajo fue determinar si el efecto spillover se produce al interior de una universidad pública, utilizando un enfoque metodológico mixto, integrando elementos de la investigación modo 1, fuentes documentales, para establecer las variables y la Modelación lógica del sistema I&D de la universidad y la elaboración de perfiles de efecto Spillover; y del modo 2, panel de expertos, para la construcción de la matriz del efecto spillover de la I&D universitaria. Los resultados indican que: i) en la universidad se presentan las tres

Recibido para evaluación: 27-09-2012. **Aprobado para publicación:** 27-05-2013.

- 1 Administradora de Empresas. Magíster en Ingeniería Industrial. Facultad Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Departamento de Ciencias Administrativas. Universidad del Cauca. carolinadelgado@unicauca.edu.co.
- 2 Psicóloga. Magíster en Administración de Empresas. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Departamento de Ciencias Administrativas. Universidad del Cauca. zcorrea@unicauca.edu.co
- 3 Administradora de Empresas. Magíster en Psicología Organizacional y del Trabajo. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Departamento de Ciencias Administrativas. Universidad del Cauca. yconde@unicauca.edu.co

Correspondencia: zcorrea@unicauca.edu.co

categorias de efecto spillovers (conocimiento, red, mercado) y se presenta el efecto combinado a través de la propiedad intelectual; ii) los artículos y libros de investigación publicados en bases de datos como Scienti podrían ser importantes mecanismos de transmisión de externalidades positivas. iii) Los productos de investigación que producen docentes durante su formación postgradual son un importante canal de difusión de Spillovers de conocimiento.

ABSTRACT

The role of the public university in terms of research and development focuses on the processes of consolidation and socialization of knowledge. The University does not capture all the benefits resulting from the processes of research and these are transferred to third parts in form of positive spillovers, this is known as the Spillover phenomenon. In this effort it creates benefits that get transferred to the society impacting the quality of life of the communities involved. The Project aims to determine if the spillover effect occurs within a public University integrating elements of the research type 1, documentary sources, to establish the variables and the logical modeling of the University system of R&D and elaborating the profiles of the spillover effect, and using the research type 2, panel of experts, for the construction of the spillover effect matrix for the University R&D. The results indicate that: i) The University presents the three categories of the spillover effect (knowledge, network, market) and presents the combined effect through intellectual property; (ii) The articles and the research papers published in databases such as Scienti could be important mechanisms of transmission of positive externalities. (iii) the products of research that the teachers produced during their postgraduate education are an important channel for the dissemination of knowledge Spillovers

RESUMO

O papel das universidades públicas em termos de pesquisa e desenvolvimento centra-se na construção de processos e de socialização do conhecimento. No entanto, a Universidade não se apropria de todos os benefícios de seus processos de pesquisa, mas estes são transferidos a terceiros na forma de externalidades positivas fenômeno chamado Spillover. O objetivo foi determinar se o efeito spillover é produzido dentro de uma universidade pública, usando uma abordagem metodológica mista, integrando elementos da modalidade de pesquisa 1, documentales fontes, para definir as variáveis e a modelagem lógica do sistema de P&D da universidade e perfil de efeito spillover, e modo 2, painel de especialistas, para a construção da matriz de efeito spillover de P&D da universidade. Os resultados indicam que: i) na Universidade são dadas as três categorias de efeito spillover (conhecimento, rede e de mercado) e é apresentado o efeito combinado através da propriedade intelectual, ii) artigos e livros de pesquisa publicados nas bases de dados como Scienti poderia ser importantes mecanismos de transmissão de externalidades positivas. iii) produtos de pesquisa que os professores desenvolvem durante a formação postgradual são um importante canal para a divulgação dos spillovers de conhecimento.

PALABRAS CLAVE:

Spillovers, Conocimiento, Mercado, Redes, Externalidades.

KEY WORDS:

Spillovers, Knowledge, market, networking, externalities.

PALAVRAS-CHAVE:

Spillovers, Conhecimento, Mercado, externalidades, redes.

INTRODUCCIÓN

Algunas ciencias sociales, entre ellas la economía, plantean que las actividades de investigación y desarrollo emprendidas por universidades públicas generan beneficios que se rebasan, es decir, que se trasladan a terceros sin retribución o cargo, para ser disfrutados por las comunidades y por la sociedad en general. Dicho "exceso" o valor extra de la tasa social de retorno sobre la tasa de retorno universitaria es descrito como *spillovers* o *externalidades* positivas. En economía, la externalidad es definida como una interdependencia no compensada, calificándola como un beneficio o un costo que no refleja su precio real en el mercado [1].

El perfil actual de la sociedad, que se ha denominado sociedad del Conocimiento, se basa en la generación, difusión y utilización de manera intensiva de los distintos tipos de conocimiento y son las universidades las instituciones clave para generarlo a través de la investigación, transmitirlo mediante la formación, transferirlo a la sociedad por medios de innovación tecnológica y explotación económica, y difundirlo mediante la divulgación y el impulso a la creatividad sociocultural [2].

La universidad no debe participar como agente de crecimiento económico basado en I&D, dado que estas actividades desvían a los investigadores académicos de las funciones sociales donde son más eficientes, como proveedores de un bien colectivo, es decir, el conocimiento científico y tecnológico [3].

Por su parte, el llamado efecto Spillover plantea que algunos de los beneficios de las actividades de investigación son trasladados a otros agentes de la sociedad distintos al grupo que emprende la investigación, por ejemplo los compradores de productos o servicios más baratos y mejores, los grupos y personas externas que imitan los procesos diseñados por los investigadores que se ahorran el camino de la investigación, sus riesgos y costos [4].

Algunos investigadores de las ciencias sociales han logrado identificar las características del entorno y particularmente del ambiente tecnológico que hacen que el efecto Spillover sea más o menos probable. En la medida en que la universidad modele la gestión de sus procesos de investigación y rastree los impactos de las investigaciones abordadas, se hará más factible concretar la relación directa entre los

factores potenciadores de impactos y la predicción o análisis de probabilidad de ocurrencia del efecto Spillover [4].

Efecto spillover

El efecto spillover de conocimiento. Ha sido ampliamente estudiado por las ciencias económicas [4]. Los primeros aportes fueron presentados por Marshall en 1920, refiriéndose a este fenómeno como el conjunto de sucesos que toman lugar cuando el conocimiento creado por un agente puede ser usado por otro sin compensación alguna, o con una compensación de menor valor al correspondiente [4].

Durante los procesos de investigación Universitaria se genera y valida nuevo conocimiento que no se retiene dentro de los grupos de investigación, sino por el contrario, dada la función universitaria, empieza a compartirse de manera gratuita y pública, generando y trasladando un valor para los otros grupos de investigación, estudiantes receptores y comunidad.

El efecto spillover de mercado. Su nombre se deriva de la existencia de un "mercado" para la investigación y desarrollo. Para la observación de este efecto en la universidad pública y poderlo diferenciar del efecto Spillover de conocimiento, se hace necesario tener en cuenta que el "riego" o rebase de los beneficios creados por el grupo de investigación se da explícitamente a través de las fuerzas del mercado, más que por el flujo por sí mismo del conocimiento [4].

El efecto puede evidenciarse en diferentes canales, por ejemplo, cuando los trabajos de investigación concluyen en la generación o mejoramiento de productos o servicios innovadores que benefician a los consumidores, las poblaciones y la sociedad en general [3], en el caso que nos ocupa, sin retribución directa hacia la universidad.

El efecto spillover de red. Puede evidenciarse cuando el resultado de una investigación es fuertemente dependiente del desarrollo de un juego o combinación de tecnologías o conocimientos relacionados. La función pública nuevamente cobra sentido cuando se entienden que existen realidades tecnológicas que requieren de "complementos" para ser utilizadas por los consumidores. En estos casos, los organismos privados pueden decidir abstenerse de realizar este tipo de investigaciones por que no quieren que su éxito dependa de la conjugación de terceros en el mercado. Así pues,

la Universidad puede asumir los proyectos que dados sus requerimientos de masa crítica, no son abordados por los entes privados [4].

En este proceso, cada grupo de investigación crea beneficios que se rebasan o salen de su propio grupo y se trasladan a los otros grupos y a los consumidores de los mismos [4].

MÉTODO

Se realiza una primera fase de análisis documental, para establecer las variables de la I&D y la modelación lógica del sistema I&D y la construcción de los perfiles efecto spillover.

Se consultaron fuentes de información relevantes como proyectos de investigación de la misma universidad [6,7] y fuentes documentales presentes en la literatura especializada, que permitieron la elaboración de los perfiles de efecto spillover [4].

La segunda fase de la investigación, desde el punto de vista de la investigación cualitativa, utiliza una metodología de paneles de expertos, con el fin de validar el modelo creado para medir el efecto spillover de la I&D en la universidad a través de los insumos construidos en la fase documental (modelación lógica, variables de I&D y perfiles de efecto spillover).

El panel de expertos es una técnica que posibilita el tratamiento de numerosos temas y cuestiones diferentes en una sola sesión, permitiendo el contraste de las distintas visiones y perspectivas existentes sobre los mismos [8].

En el panel se incluyó un total de seis expertos, integrantes de los grupos de investigación GTC y GICEA de la Universidad del Cauca, seleccionados con independencia de los títulos o nivel jerárquico, sobre la base del conocimiento en los temas consultados.

Las etapas que se siguieron con el panel de expertos, que se realiza en dos encuentros fueron: Etapa I análisis modelo lógico, análisis de las variables I&D y análisis de los perfiles efecto spillover; Etapa II conformación matriz de las variables o indicadores de I&D, teniendo en cuenta la modelación del sistema de investigaciones y el perfil del efecto spillover, empleando la escala 0 No efecto, 1 Efecto bajo, 2 Efecto Medio, 3 Efecto Fuerte, 4 Efecto Muy Fuerte; Etapa III identifica-

ción efecto spillover en cada una de las variables por cada uno de los integrantes del panel; Etapa IV selección de variables de I&D que miden el efecto spillover de la investigación y desarrollo universitario, teniendo en cuenta el consenso del panel; Etapa V: análisis del comportamiento de cada variable seleccionada, respecto al efecto spillover en la Universidad del Cauca.

Una vez obtenidas las respuestas de los expertos se procesaron para determinar el nivel de concordancia, considerándose aceptable si el coeficiente de concordancia es mayor a 70%, siendo eliminadas, las respuestas que obtiene valores en el coeficiente de concordancia menores a 70%, por baja concordancia o poco consenso entre los expertos [9].

RESULTADOS

Se presentan dos categorías de resultados, la primera categoría la constituyen aquellos resultados derivados de la revisión de literatura especializada sobre el tema y que sirvieron como base para trabajar las sesiones con los expertos. La segunda categoría de resultados la constituyen aquellos resultados derivados del panel de expertos. Se utilizaron graficas y cuadros como elementos adicionales para presentar los resultados.

Modelación lógica del sistema I&D

En el cuadro 1 se relacionan las variables utilizadas en la modelación del Sistema de Investigaciones Universitario [5].

Es importante mencionar, que el modelo emplea instrumentos internacionales ampliamente conocidos y difundidos, principalmente los aportados por la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) OCED como son: Manual de Frascati. Balanza de Pagos de Tecnología (BPT). Manual de Oslo y Manual de Bogotá. Y Manual de Canberra [10]. Adicionalmente, se emplea como base la batería de Herramientas propuesta por el Instituto Norteamericano de Estándares y Tecnología. A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, Methods and Findings from ATP's Fistr Decade. US Department Of Commerce [11].

De igual manera, es necesario resaltar como los impactos de la investigación, son el mismo efecto "spillover", que incluye los de conocimiento, los de mercado y los de Red [4].

Cuadro 1. Modelación Lógica Sistema I&D

| Finalidad del sistema de evaluación |
|--|
| Objetivo del sistema de evaluación |
| Estrategia del sistema de investigaciones |
| Misión del Sistema de Investigaciones |
| Mecanismos Operacionales del Modelo |
| Resultados esperados |
| Evaluación del sistema |
| Inputs |
| Proceso |
| Outputs o productos de la investigación |
| Outcomes o resultados de investigación |
| Impactos de la investigación |
| Involucrados o grupos de interés de la investigación |
| Teoría de soporte al modelo |
| Línea de interfaz |

En cuanto a los involucrados o grupos de interés de la investigación, para establecerlos se propone partir de una observación de los elementos que conforman el Sistema Nacional de Innovación el cual es “una red de instituciones, en el sector público y privado, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías” [12].

Finalmente, es relevante precisar como la línea de interfaz, es concebida como una interacción o unión establecida en el entorno o su área de influencia que dinamiza los componentes o elementos que conecta y fomenta y cataliza las relaciones entre ellos [13].

Establecimiento de variables de la I&D

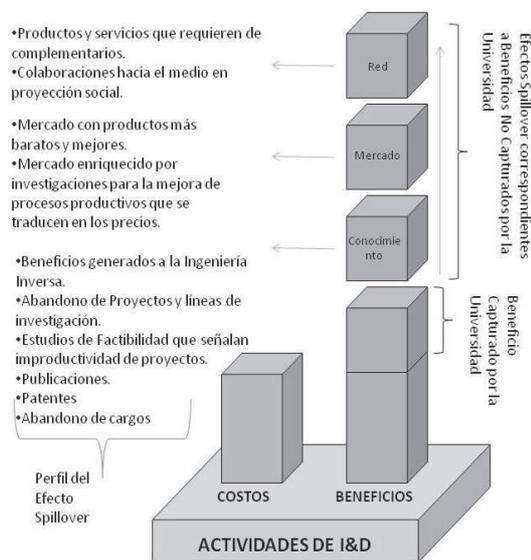
El cuadro 2, incluye las variables encontradas en el Proyecto de Medición de Capacidades de Investigación, en el cual se hizo una primera clasificación de dichas variables según su naturaleza, relacionadas al capital intelectual de la Investigación y Desarrollo Universitario y de acuerdo a la modelación en inputs, outputs, outcomes e impactos [7].

Elaboración de perfiles de efecto spillover

Identificados de acuerdo a la teoría de Jaffe, [4]. La figura 1, ilustra la forma en que se empiezan a construir los perfiles de las variables de los efectos Spillover de conocimiento, de mercado y de redes.

Perfil del efecto spillover de conocimiento. Este efecto se observa en sucesos de “ingeniería inversa” o *reverse technology* dentro de la investigación, donde un grupo parte de un producto o servicio accesible al

Figura 1. Variables en los efectos Spillover



público e investiga con el fin de determinar, entre otras cosas, su composición, mecanismos de operación y funcionamiento y modo de fabricación. También puede darse el efecto spillover en situaciones menos directas pero igualmente importantes como es el caso de grupos de investigación que abandonan ciertos proyectos o líneas de investigación señalándole a otros que dicho proyecto es improductivo y ahorrándole el gasto y el desgaste de aprenderlos a través de su propia experiencia.

La evidencia quizá más común de spillovers de conocimiento en la universidad pública se puede observar en la publicación de la productividad académica fruto de la investigación. De hecho, este efecto es intencional y surge en la búsqueda de la diseminación del nuevo conocimiento dentro de la función universitaria.

También se observa un efecto Spillover de conocimiento en la suscripción de patentes de invención, a través de las cuales, se esperaría que el grupo de investigación innovador protegiera su invención de la explotación pública, logrando sin embargo, a través de la publicación de la patente, diseminar y compartir el conocimiento que contiene la misma y ahorrando a grupos, algunas veces competidores, que inviertan en el proceso inicial de generación de dicho conocimiento, lo

cual los faculta para partir desde un nuevo estado del arte enriquecido por el grupo de investigación que inicialmente patentó la innovación.

Perfil del efecto spillover de mercado. Muchos de los bienes y servicios que resultan de los procesos de investigación salen al mercado a precios que no capturan totalmente el valor en superioridad de la innovación en relación a los satisfactores que existían antes de su lanzamiento.

Esta situación se agrava por la falta de mecanismos de valoración tecnológica para asignar precios a la innovación, pues muchos de los grupos de investigación, en la ausencia de patrones de precio para realizar comparaciones, desconocen el valor real de lo que ha sido inventado, calculando precios con base en metodologías más orientadas hacia el costeo que hacia los beneficios reales generados a los usuarios. Como resultado, los consumidores ganan por la introducción de los bienes y servicios citados. Este aumento en su bienestar es un beneficio social que no se retribuye a la universidad.

Existe otro medio de generación de efecto rebase de mercado o spillover de mercado, cuando una universidad realiza investigaciones para el mejoramiento de procesos productivos, lo cual redundando en muchas ocasiones en una disminución de los costos de producción o servucción, impactando de manera positiva en una reducción de precios que beneficia al consumidor.

Perfil del efecto spillover de redes. Este efecto ocurre en situaciones donde los productos o servicios que salen al mercado requieren de bienes complementarios o cuando se observan colaboraciones efectivas entre grupos de investigación, resaltando que verdaderamente se presenta si se decide abordar la necesidad de generación de conocimiento en masa crítica a través de lazos colaborativos y no a través de subcontrataciones. Si se da el caso de las subcontrataciones, conocidas en el campo de la investigación como asesorías especializadas o servicios técnicos, lo que estaría ocurriendo no cabe en el campo de las externalidades y puede ser registrado como un caso de internalización de los costos, donde los beneficios capturados si han generado un costo que es en últimas el pago de la asesoría o del servicio técnico.

Matriz de variables o indicadores de I&D y selección de las variables que miden el efecto spillover de la I&D universitario

El panel de expertos con base en los perfiles identificó cuales de las variables de I&D con que cuenta la Universidad pueden ser catalogadas como externalidades en sus tres categorías, de conocimiento, de mercado y de redes, a partir del Sistema de Indicadores para la Medición de las Capacidades de Investigación de la Universidad del Cauca desde la perspectiva de la Gestión del Conocimiento los cuáles se muestran en el cuadro 2.

Observación del efecto spillover de conocimiento. La evidencia de este efecto, puede analizarse en el número de becarios de doctorado, maestría y especialización financiados por la Universidad, que entre los años 2003-2010 asciende a 277, siendo el 48% becarios de Maestría, el 38% becarios de Especialización y el 14% becarios de Doctorado. En los años 2010, 2008 y 2006 se concentra el mayor número de becarios con porcentajes de 16% y 15% respectivamente.

También, en el número de productos a partir de investigación del grupo relacionados con la formación de investigadores registrados en Scienti-Colciencias, que asciende a 1087 productos entre los años 2003 y 2009, siendo el más representativo el año 2006 con el 18% de productividad registrada.

En cuanto a la divulgación y socialización de resultados de investigación, a través de diversos medios tales como: eventos académicos, cursos, seminarios simposios entre otros, los grupos de investigación de la Universidad del Cauca principalmente dirigen sus investigaciones hacia eventos (completos o resumen) y a la presentación de trabajos en congresos, seminarios, simposios, talleres o encuentros. La figura 2, muestra el número de productos relacionados con la extensión de actividades de investigación del grupo y difusión de los resultados: categoría: apropiación social de conocimiento

De manera representativa, se empleó el dato sobre el número de artículos reportados entre el 2003 – 2009 al igual que el número de cocitaciones, autores y coautores pertenecientes a la Universidad del Cauca y coautores externos, que se visualiza en la Figura 3, que permite visualizar la utilización por terceros de los artículos producidos en la Universidad así como el reconocimiento en la comunidad académica investigativa y empresarial/ laboral.

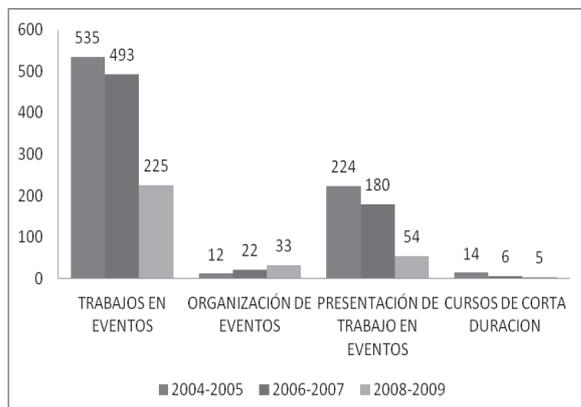
Cuadro 2. Indicadores en torno a la generación del efecto Spillover de la I&D universitario

| INDICADORES | DESCRIPCIÓN | CLASIFICACION DE LOS INDICADORES SEGÚN EL MODELO | | | | | | |
|--------------------|---|--|---------|----------|------------------------------|---------|-----|-----|
| | | INPUTS | OUTPUTS | OUTCOMES | IMPACTOS O EFECTOS SPILLOVER | | | |
| | | | | | CONOCIMIENTO | MERCADO | RED | |
| CAPITAL HUMANO | No de investigadores activos vinculados con la Universidad del Cauca. | Número de docentes y/o personal vinculado a la Universidad del Cauca que realiza algún proceso de investigación. | * | | | | | |
| | No de docentes de planta que participa en actividades de investigación. | Número de docentes de planta que participa en proyectos de investigación. | * | | | | | |
| | No de personal administrativo vinculado a Grupos de Investigación o proyectos de investigación. | Número de personas que participan en el apoyo de las actividades de investigación según el rol desempeñado. | | | | | | 70% |
| | Número de grupos de investigación. | Cantidad de grupos de investigación de la Universidad existentes y activos. | * | | | | | |
| | Número de integrantes de los grupos de investigación. (investigadores, estudiantes) | Número de integrantes de los grupos de investigación incluyendo investigadores, administrativos y estudiantes. | | | | | | 70% |
| | Número de estudiantes auxiliares de investigación en pregrado y posgrado, en proyectos. | Cantidad de estudiantes de programas de pregrado y posgrado que participan en proyectos de investigación. | | | | | | 80% |
| | Número de estudiantes de doctorado, maestría y especialización-Graduados de programas de doctorado, maestría y especializaciones. | Cantidad de estudiantes según nivel de formación (doctorado, maestría y especialización) | * | | | | | |
| | Número de Becarios de doctorado, maestría y especialización. | Cantidad de estudiantes que han obtenido becas financiadas por la Universidad del Cauca para adelantar estudios de posgrado en la misma Universidad | | | | 80% | | |
| CAPITAL RELACIONAL | Número de docentes en comisión de estudio. | Docentes en formación académica superior con algún tipo de comisión, beca, convenio interinstitucional ó de cooperación académica según modalidad nacional e internacional y discriminando motivo, institución y país | * | | | | | |
| | Número de comisiones académicas | Número de docentes de la Universidad del Cauca en otras instituciones nacionales e internacionales | * | | | | | |
| | Número de convenios internacionales | Numero de suscripción de Convenios Internacionales | | | | | | 80% |
| | Número de docentes con formación de postgrado en universidades nacionales y extranjeras | Docentes con formación de Postgrado en universidades nacionales y extranjeras, discriminado año de obtención del título, en formación o pendiente del título, y país de origen de la formación. | * | | | | | |
| | Convenios de los institutos de postgrado | Redes entre IES y otras organizaciones para el desarrollo de postgrados en la Universidad del Cauca | | | | | | 80% |
| | Número de premios por la labor investigativa | Número de reconocimientos, premios y distinciones externos otorgados por la labor investigativa de la institución según tipo: Nacional o internacional. Solo se incluyen reconocimientos derivados de la labor investigativa | | | * | | | |
| | Número de afiliaciones en la publicación de artículos según base de datos Scopus | Reporte de la Base de Datos Scopus acerca de las afiliaciones de los articulados publicados por investigadores | | * | | 80% | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|---|-----|-----|-----|-----|
| | Número de trabajos de grado en postgrados vinculados con el sector productivo | Cantidad de trabajos de grado en modalidad proyecto de investigación de los programas de postgrado relacionados con el sector productivo | * | | 90% | | |
| | Número de redes de investigación | Numero de redes e instituciones con las que participan docentes investigadores de la Universidad del Cauca discriminadas en nacionales e internacionales | | | | | 80% |
| CAPITAL ESTRUCTURAL | Total de recursos económicos para investigación (propios + públicos + privados) | Cantidad de dinero de origen propio, público y privado destinado para las actividades de investigación. Clasificado y detallado según rubros | * | | | | |
| | Total Presupuesto aprobado-ejecutado (gastos de personal no está incluido). | Relación de porcentaje del presupuesto aprobado y ejecutado. | * | | | | |
| | Total de recursos económicos destinados para la formación doctoral de docentes. | Presupuesto destinado a la formación de docentes específicamente hacia el área doctoral. | * | | | | |
| | Número de Proyectos presentados a entidades financiadoras estatales (Colciencias -MADR, Ministerios, Banco de la República, etc). | Número de proyectos presentados y aprobados por distintas fuentes financiadoras. | * | | 80% | | |
| | Recursos económicos del sector privado y sector público que apoyan proyectos de investigación. | Porcentaje de financiación destinado a la investigación por parte del sector público y privado | * | | | | |
| | Recursos económicos del sector público que apoyan proyectos de investigación/ Total de recursos económicos para investigación | Cantidad de recursos económicos del sector publico en relación al total de fondos disponibles para la investigación. | * | | | | |
| | Recursos económicos del sector privado que apoyan proyectos de investigación/ Total de recursos económicos para investigación | Cantidad de recursos económicos del sector privado en relación al total de fondos disponibles para la investigación. | * | | 80% | | 70% |
| | Productos o resultados que generen nuevo conocimiento | Número de artículos de nuevo conocimiento producidos por los grupos de investigación que pueden ser: artículos, libros, normas, registros de propiedad ,etc. | * | | 80% | | |
| | Número de productos a partir de actividades de investigación del grupo relacionadas con la formación de investigadores | Actividades orientadas a la formación de nuevos investigadores | * | | 70% | | |
| | Número de productos relacionados con la extensión de las actividades de investigación del grupo y de sus resultados: apropiación social del conocimiento. | Cantidad de productos de productos derivados de la extensión de las actividades de investigación realizadas por los grupos de investigación. | * | | | | 80% |
| | Número de proyectos por año y tipo de financiación. | Número de proyectos de investigación que han ejecutado en cada año , discriminando la fuente de financiación. | * | | | | |
| | Número de Revistas indexadas publicadas por la institución | Cantidad de revistas con un nivel de indexación originadas en la Universidad del Cauca | * | | 80% | 70% | |
| | Número de artículos de Scopus | Número de artículos de la registrados en Scopus | * | | 80% | | |
| | Número de cocitaciones de artículos en Scopus | Número de citas por otras instituciones o autores a los artículos producidos por la Universidad | | | 80% | | |
| Número de solicitudes de registro de propiedad intelectual de la Universidad del Cauca | Número de solicitudes de registro de propiedad intelectual | * | | 80% | 80% | | |

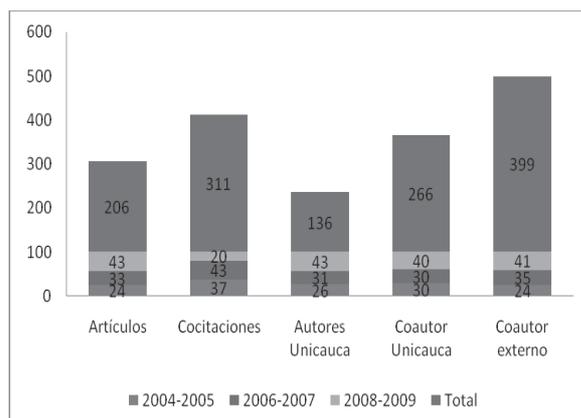
Fuente: elaboración propia

Figura 2. Difusión resultados de investigación



Fuente. Adaptado de modelos regionales de competitividad, 2010 [7]

Figura 3. Producción Unicauca registro en SCOPUS

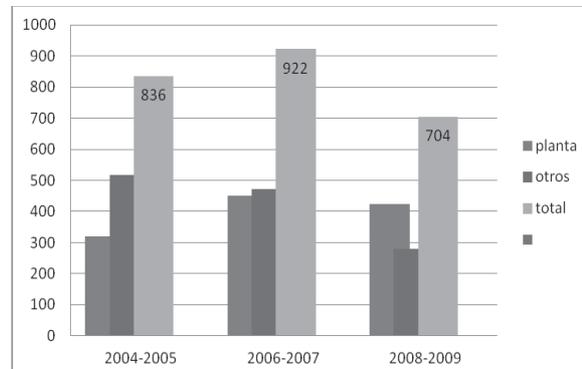


Fuente. Adaptado de MODELOS REGIONALES DE COMPETITIVIDAD, 2010 [7].

Observación del efecto spillover de mercado. De los resultados obtenidos en el trabajo de campo, fue posible seleccionar dentro de esta categoría a las dos revistas indexadas publicadas por la Institución: Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. ISSN – 1909 – 9959. y la Revista FSC - Facultad Ciencias de la Salud. ISSN 0124 – 308X

Observación del efecto spillover de red. Se puede analizar en la composición de los grupos de investigación en el periodo comprendido entre los años 2003 a 2009, en los cuales se observa que existe participación de personal diferente a los docentes de planta como estudiantes e investigadores externos, facilitando los flujos de conocimiento hacia el exterior fruto de la investigación (Figura 4). Entre los años 2003-2006 la participación de estudiantes y personal externo ha sido mayor que la de los

Figura 4. Investigadores activos Unicauca



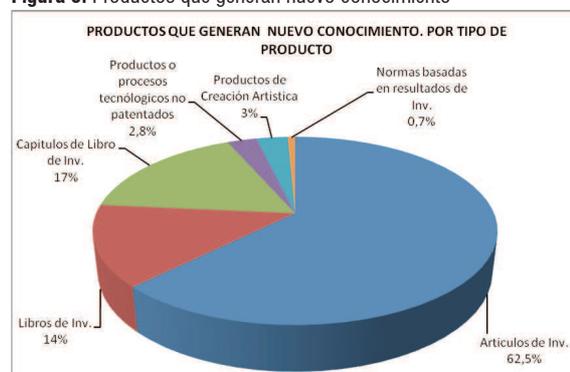
Fuente. Adaptado de MODELOS REGIONALES DE COMPETITIVIDAD, 2010 [7].

docentes de planta. Esta relación se invierte en los años siguientes hasta el 2009. El número total de investigadores activos, muestra un incremento de aproximadamente un 12% entre el año 2003 y el 2009.

En la realización de convenios Interinstitucionales también se crean redes de trabajo colaborativo. El país con el cual se han suscrito el mayor número de convenios y por lo tanto el más susceptible para la observación del efecto spillover en redes es España, hecho se refuerza con la información sobre la movilidad de los docentes hacia este país, en segundo lugar se encuentra México, seguido por Ecuador.

Observación del efecto spillover combinado. Se estableció que uno de los mecanismos a través de los cuales fluye el conocimiento fruto de la investigación, que además se dirige a un mercado de la I&D, es la producción intelectual. La figura 5 explica el compor-

Figura 5. Productos que generan nuevo conocimiento



Fuente. Adaptado de MODELOS REGIONALES DE COMPETITIVIDAD, 2010 [7].

tamiento de esta variable, la cual muestra que existe una mayor tendencia de difusión del conocimiento a través de los artículos de investigación, seguido por los capítulos de libro y los libros de investigación.

CONCLUSIONES

Esta investigación examinó la existencia de Spilloves causados por la I&D universitaria sobre las variables o indicadores de capacidades de investigación de la Universidad del Cauca desde la perspectiva de Gestión del Conocimiento para el período 2003-2009, incorporando dentro de su análisis, los tres posibles tipos de Spillovers: Los impactos de investigación que las universidades generan a nivel de conocimiento, mercado y de redes.

Los resultados del análisis indican que además de presentarse en la universidad del cauca las tres categorías de efecto *spillovers* (conocimiento, red y mercado) se presentó el efecto combinado, a través de la propiedad intelectual; los artículos y libros de investigación podrían ser importantes mecanismo de transmisión de externalidades positivas. En particular, se encuentra como las Base de datos Scienti, Colciencias son el canal más importante de difusión de conocimientos causados por la I&D.

Se encuentra evidencia de que los *spillovers* positivos de conocimiento causados por la I&D están asociados a los trabajos de grado en postgrados, a los proyectos presentados a entidades financieras estatales y privadas y a productos que generan nuevos conocimientos publicados en revistas indexadas y bases de datos reconocidas, y parecen aumentar entre mayor sea el número de docentes becarios de programas de postgrado y en formación investigativa. Esto podría reflejar que los docentes en periodo de formación han tenido la posibilidad de producir un gran número de productos de su actividad investigativa, por lo que apoyar la formación de los docentes en la Universidad causaría gran impacto.

Por otra parte, sería interesante incorporar en las medidas de Investigación, no sólo las relaciones intersectoriales con personas e instituciones vinculadas a la investigación, sino considerar también las redes con el sector de servicios, lo que, podría cambiar fundamentalmente la conclusión de este estudio sobre la insignificancia de las redes que las universidades establecen con clientes locales como un canal relevante de difusión de Spillovers.

La modelación de un sistema de medición para las variables de la Investigación es una herramienta que ayuda a mejorar las métricas de I&D y el modelar los impactos de la Investigación en términos de externalidades para ser observadas puede constituirse en un medio de comunicación a los grupos de interés sobre cómo la Universidad traslada beneficios hacia la sociedad y no los apropia para si misma

AGRADECIMIENTOS

Las autoras hacen un especial reconocimiento al apoyo suministrado para esta investigación a la Universidad del Cauca, al Ingeniero Eduardo Rojas Pineda, Vicerrector de investigaciones, al grupo de investigación Modelos Regionales de Competitividad, dirigido por el Ingeniero Adolfo Plazas Tenorio.

REFERENCIAS

- [1] SUCSO, R. Panel de expertos. Comisión Europea (2005). Publicación electrónica. Available: <http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/.pdf> [citado el 1 de septiembre de 2012]
- [2] ARIÑO, A. El impacto socioeconómico de las universidades. Available: <http://www.elpais.com/articulo/Comu>. [citado 31 de enero de 2011]
- [3] FELLER, I. Universities as engines of R&D based economic growth: They think they can. *Research Policy*, 19 (4). 1990, p. 335-348.
- [4] JAFFE, A. Economic Analysis of Research Spillovers Implications for the Advanced Technology Program. Available: <http://www.atp.nist.gov/eao/gcr708.htm> [citado 20 de diciembre de 2010]
- [5] FALLAH, M.H. and IBRAHIM, S. Knowledge spillover and innovation in technological clusters. *Proceedings, IAMOT Conference*, Washington, D.C.(Estados Unidos): 2004.
- [6] DELGADO, C. y MILLÁN, C. Diseño y aplicación de un modelo lógico conceptual para la evaluación de los inputs, outputs, outcomes e impactos de la I&D en un grupo de investigación adscrito al sistema de investigaciones de la Universidad del Cauca [Tesis de Maestría]. Cali (Colombia): Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería Industrial, 2006, 345 p.
- [7] MODELOS REGIONALES DE COMPETITIVIDAD. Construcción de un sistema de indicadores para la medición de las capacidades de investigación de la Universidad del Cauca desde la perspectiva

- de la gestión del conocimiento” Documento sin publicar.
- [8] AGUILAR, M.J. Técnicas de Animación Grupal. Buenos Aires (Argentina): Paidós, 2000, 225 p.
 - [9] CUESTA, A. Gestión por Competencias. La Habana (Cuba): Academia, 2001, 93 p.
 - [10] ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). Proposed standard method of compiling and interpreting Technology Balance of Payments data. París (Francia): 1990, 82 p.
 - [11] RUEGG, R. and FELLER, I. A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, Methods and Findings from ATP's First Decade. Economic Assessment Office Advanced Technology Program National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg (Estados Unidos): 2003, 388 p.
 - [12] PINEDA, L. Marco Conceptual de los Sistemas Nacionales de Innovación. Memorias Primer Encuentro Nacional de Innovación DNP- COLCIENCIAS- ANIDE. Bogotá (Colombia): 2002.
 - [13] CASTRO, E., CONESA, F., FERNÁNDEZ, I. y GUTIÉRREZ, A. El contexto de la cooperación empresa/universidad. 1999. Sala de lectura CTS+I de la OIE. Disponible en <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/.pdf>. [citado 31 de enero de 2011.]