



Revista Ciencias Estratégicas

ISSN: 1794-8347

revista.cienciasestrategicas@upb.edu.co

Universidad Pontificia Bolivariana

Colombia

Restrepo Ortiz, Gerley Eliumer; Zabala Mendoza, Dora Enid
Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de
Educación Superior

Revista Ciencias Estratégicas, vol. 24, núm. 36, julio, 2016, pp. 451-461

Universidad Pontificia Bolivariana

Medellín, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151352656013>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de Educación Superior

Indicators of project management in research and extension programs in higher education institutions

Indicadores de gestão para projetos de investigação e extensão em instituições de educação superior

DOI: rces.v24n36.a13

Recibido: 01/04/2015

Aceptado: 01/10/2015

Gerley Eliumer Restrepo Ortiz

Universidad Nacional de Colombia. Oficina TIC. Medellín, Colombia. M.Sc.

Ingeniería de Sistemas. grestrep@unal.edu.co

Dora Enid Zabala Mendoza

Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín, Colombia.

M.Sc. Gestión Tecnológica. dezabala@unal.edu.co

Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de educación superior

Palabras clave

Indicadores, proyectos, investigación, extensión, transferencia, gestión del conocimiento, I+D+i.

Resumen

Actualmente el panorama mundial está cambiando hacia sistemas de innovación abiertos, en los que interactúan diferentes agentes de la sociedad, entre ellos las universidades, incorporando la gestión de proyectos como apoyo a su proceso misional y como medio para promover el intercambio de conocimientos y tecnología. Para mejorar dicha gestión, las universidades requieren definir indicadores que les permitan medir su desempeño en las actividades de investigación, extensión e innovación, y utilizarlos posteriormente para la toma de decisiones estratégicas que aumenten sus ventajas competitivas en un escenario donde el conocimiento y la experiencia se convierten en un activo valioso. No obstante, encontrar indicadores adecuados a la realidad institucional y que midan el verdadero impacto de sus actividades es una tarea que implica desarrollar un sistema que muestre el flujo de conocimiento y los cambios que este genera. Tales indicadores deberán subsistir dentro de un contexto en el que su medición, más que un dato, sea un aporte al análisis de la gestión y a la construcción de nuevas formas de ejecutar proyectos. Como resultado de esta investigación descriptiva, en la cual se toma como caso de estudio o comparación a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, se identifican los indicadores asociados a la gestión de proyectos de I+D+i en las instituciones universitarias, los cuales deberían ser formulados e incorporados posteriormente en un modelo de gestión de ciencia, tecnología e innovación.

Clasificación JEL: H43, I21, O32

Indicators of project management in research and extension programs in higher education institutions

Keywords

Indicators, projects, research, extension, transference, knowledge management, RD&I.

Abstract

The world outlook is currently shifting toward open innovation systems where different agents of society interact; amongst these are universities which are incorporating project management as a part of the fulfillment of their mission statement and as a means of promoting the exchange of knowledge and technology. In order to improve this management, universities need to determine indicators that allow them to gauge their performance in research, extension, and innovation, as well as use them for future decision-making strategies that will increase their competitive advantage in a scenario where knowledge and experience become valuable assets. Nevertheless, finding indicators that are applicable to the institutional context and that measure the true impact of their activities is a task that implies developing a system that shows the flow of knowledge and the resulting changes. Such indicators must subsist within a context in which their measurement is not limited to data, but is useful for management analysis and the elaboration of new ways of conducting projects.

As a result of this descriptive research study, which considers the case of the Universidad Nacional de Colombia (Medellín campus), the indicators associated to the management of RD&I projects at universities were identified, which should then be formulated and incorporated in a management model of science, technology, and innovation.

Indicadores de gestão para projetos de investigação e extensão em instituições de educação superior

Resumo

Atualmente o panorama mundial está mudando para sistemas de inovação abertos onde interatuam diferentes agentes da sociedade, entre estes as universidades, incorporando a gestão de projetos como apoio a seu processo missionário, e como meio para promover o intercâmbio de conhecimentos e tecnologia. Para melhorar dita gestão, as universidades requerem definir indicadores que lhe permitam medir seu desempenho nas atividades de investigação, extensão e inovação, e utilizá-los posteriormente para a tomada de decisões estratégicas que aumentem suas vantagens competitivas num cenário onde o conhecimento e a experiência se convertem em um ativo valioso. Contudo, encontrar indicadores adequados à realidade institucional e que medem o verdadeiro impacto de suas atividades, é uma tarefa que implica desenvolver um sistema que mostre o fluxo de conhecimento e as mudanças que este gera. Tais indicadores deverão subsistir dentro de um contexto no qual sua medição, mais que um dado, seja um aporte à análise da gestão e à construção de novas formas de executar projetos. Como resultado desta investigação descritiva, na qual se toma como caso de estudo ou comparação à *Universidad Nacional de Colombia*, Sede Medellín; se identificam os indicadores associados à gestão de projetos de I+D+i nas instituições universitárias, os quais deveriam ser formulados e incorporados posteriormente num modelo de gestão de ciência, tecnologia e inovação.

Palavras-chave

Indicadores, projetos, investigação, extensão, transferência, gestão do conhecimento, I+D+i.

1. Introducción

Hoy en día los proyectos se constituyen en la unidad básica para la gestión y la planeación, permitiendo evaluar la toma de decisiones y enfocar la visión actual en un ámbito más competitivo; lo que implica que en la gestión con modelos de administración y organización, los proyectos deban ser evaluados a través de indicadores de impacto (Miranda, 2005). Este artículo aborda temas relacionados con la evaluación de proyectos; el análisis de la Educación Superior; y la gestión de la innovación tecnológica y de la I+D. Temas que deberán ser medidos utilizando diferentes indicadores, y para los que las universidades, en su afán por evaluar de manera sencilla la eficiencia y la eficacia de sus procesos, y enfocar así sus esfuerzos en el aumento de los ingresos y en la correcta asignación de sus recursos disponibles a través de planes de desarrollo y proyectos de inversión, terminan recurriendo a la evaluación no siempre acertada de una amplia gama de variables asociadas con el ciclo de vida de los proyectos y su repercusión en la dinámica organizacional. Variables que incluyen las fuentes de financiación de los proyectos, el marco legal, la tipología, los aspectos técnicos, ambientales y financieros asociados a su ejecución y el impacto que generan.

El reto de las universidades es diseñar indicadores claros que permitan evaluar el desempeño y el cumplimiento de sus objetivos, y que les sirvan para estructurar planes de acción y programas acordes con sus principios misionales. Con este propósito, la gestión de proyectos está cada día más presente en las organizaciones y en particular en las dedicadas a la investigación y la extensión, donde la comprensión del alcance de los proyectos que emergen de las ideas de los investigadores, es vital para la alta dirección; a dichas ideas se busca llevarlas al mercado a través de propuestas que apuntan a solucionar las demandas

y las necesidades sociales. Por eso es necesario que los indicadores que se utilicen para medir su impacto sean capaces de medir metas intermedias y sirvan para implementar correctivos que aseguren una adecuada gestión y faciliten las tareas (Varas, 2006).

Además de la buena gestión de los proyectos, las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) cumplen un papel fundamental en la definición de estrategias competitivas para las universidades; de ahí la importancia de su pertinente planeación, su óptima ejecución y su correcta medición. La universidad no puede cometer el error de muchas empresas tradicionales, que ubicadas en un mercado globalizado desarrollan un tipo de innovación que las deja en una posición débil y poco competitiva; situación difícilmente percibida debido a la implementación de unos inadecuados indicadores (Alcaidey Tortajada, 2007).

Los modelos son herramientas para visualizar los procesos de un proyecto desde la idea hasta su cierre, de manera organizada y controlada, dentro de un marco normativo que incluye sus interacciones y el uso de los recursos (Varas, 2006). La estructura de un modelo busca realizar un trabajo organizado para atacar las situaciones problemáticas en el ciclo de vida de un proyecto, que incluye en algunos casos actividades en paralelo y en forma simultánea, y en el que intervienen equipos interdisciplinarios que incluyen académicos y administradores que buscan su inserción en el mercado (Vega-González, 2011).

2. La gestión de proyectos y la I+D+i

Es común que la ejecución y la administración de los proyectos constituyan una responsabilidad que recae directamente sobre los investigadores. Los

resultados propios de la gestión, que son los que realmente reflejan el objetivo y la razón de ser de la investigación, y que trascienden más allá del número de proyectos asignados y los ingresos recibidos, deben expresarse en términos de formación, producción académica, proyección de la institución y productos innovadores, de acuerdo a las necesidades del mercado. De ahí la importancia de conocer el ciclo de vida de los proyectos, los modelos asociados a su gestión, el contexto normativo y la naturaleza de las áreas de investigación, que son las que plantean una marcada diferencia a la hora de medir sus indicadores.

Establecer procesos de gestión para desarrollar el ciclo de vida de los proyectos permite tener una mirada clara de los resultados de los procesos de investigación. Sin embargo, hay que ser consistente en el sentido de que la mayoría de los investigadores universitarios parte de una idea propia o de las líneas propias de su grupo, sin tener en cuenta las necesidades del mercado, lo que lleva a tener poca demanda y muchos intentos fallidos, y genera un impacto negativo a la hora de mirar los indicadores. Por otra parte, existen áreas de conocimiento particulares, como las ciencias exactas y naturales, en las que los ingresos suelen ser muy inferiores a lo esperado, debido a que la naturaleza de sus proyectos busca generar un impacto enfocado más hacia la formación académica que hacia una comercialización de los resultados; por lo tanto, debe existir un mecanismo a nivel institucional que oriente sobre cuáles son realmente los indicadores que deben construirse y cómo deben aplicarse. De igual manera, para medir sus indicadores, es necesario diferenciar las características de los proyectos de investigación de las de los proyectos de I+D, ya que su orientación es muy diferente y marcada; además, cuando se está realizando una investigación financiada por la empresa privada, los resultados están supeditados a los intereses de los contratantes.

La ingeniería de proyectos generalmente está basada en normas que tienen por objeto entregar un producto que cumpla con las necesidades del cliente, en términos de costo y tiempo y en relación con varios requisitos funcionales.

Los procesos de gestión de proyectos han llevado a las organizaciones a implementar mejores prácticas con el propósito de desarrollarlos de manera estandarizada e incluyendo mejores metodologías. Fue así como por primera vez en el año 1996 el Project Management Institute (PMI) publicó una guía para gestión de proyectos, en un intento por documentar las buenas prácticas, técnicas y herramientas en el ciclo de vida de un proyecto, lo cual es el pilar de la gestión y la dirección de proyectos. Posteriormente, pero en el mismo año, The Office of Government Commerce in The United Kingdom (OGC) publica su método para la gestión de proyectos (PRINCE2), y en el 2007 desarrolla una guía para mejores prácticas (MSP) que muestra el ciclo de vida de un proyecto desde su inicio y hasta el logro de sus resultados (Carrillo, 2014).

3. Manuales de referencia para indicadores de I+D+i

En lo relacionado con la I+D+i, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha desarrollado diferentes manuales que contienen directrices para la recopilación de datos estadísticos, los cuales son utilizados en la elaboración de indicadores para la medición de las correspondientes actividades de investigación y desarrollo (I+D), tecnología e innovación (i). En ese sentido, en 1963 se celebró en Frascati, provincia de Roma, la primera reunión de expertos en estadísticas de I+D de los países miembros de la OCDE, lo que dio lugar a la

primera versión de la Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, conocida como el Manual de Frascati, que contiene las definiciones básicas y las categorías de las actividades de I+D. Este manual ha sido aceptado por gran parte de la comunidad científica a nivel mundial; por lo que es un referente para la definición de las correspondientes actividades de investigación y desarrollo, y la única guía aceptada internacionalmente para la normalización de datos estadísticos relacionados con dichas actividades. El Manual de Frascati (OECD, 2002) contempla los tipos de actividades para la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental, y centra su atención en el recurso financiero y en el análisis del recurso humano que desarrolla actividades de I+D.

Posterior al Manual de Frascati, en 1992, la OCDE publicó el Manual de Oslo, en el que se contemplan las directrices sobre definiciones y metodologías para el diseño de encuestas relacionadas con actividades de innovación, su inversión y su impacto. Con su tercera y actual edición (OECD, 2005), este manual se ha convertido en la principal fuente internacional de directrices para la recolección y el análisis de datos relativos a la innovación, midiendo factores que no están directamente relacionados con la I+D. Junto con otros manuales, forma parte de la denominada Familia Frascati de la OCDE.

Países no pertenecientes a la Comunidad Europea han tomado el Manual de Oslo como un referente para la elaboración de otros manuales, como el Manual de Bogotá (RICYT, 2001), que fue adoptado por los países de América Latina y el Caribe a través de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), como norma para la formulación conceptual de los procesos de desarrollo tecnológico y de innovación, procurando así la comparabilidad de los indicadores en una escala regional e internacional.

Este manual es, por lo tanto, una base para la elaboración de indicadores de innovación acorde con los indicadores de la sociedad del conocimiento, cuyos ejes principales son la educación y el aprendizaje. En nuestro país, y en general en América Latina, la medición de la innovación responde a los criterios definidos en los manuales de Oslo y de Bogotá; sus diferencias radican en el tipo de actividades que incluyen (Bianco *et al.*, 2002), donde el primero contempla la investigación como una de las condiciones para la innovación.

4. Indicadores de I+D+i

Al igual que cualquier institución, la universidad debe plantear metas dentro de sus planes estratégicos a partir de sus indicadores y del consenso con sus investigadores, ya que independientemente de las políticas institucionales y los lineamientos establecidos, estos deben estar convencidos y comprometidos con las actividades de investigación, para lo cual deben contar con los recursos y mecanismos necesarios, que propicien su participación en armonía con sus labores académicas. Aunque para un gran número de docentes la investigación hace parte de sus prioridades, son muchos los desafíos existentes a nivel institucional que se deben enfrentar para dar cumplimiento a esta, en combinación con su labor académica. Por tanto, algunos de los indicadores de investigación suelen estar ligados directamente a sus resultados académicos, puesto que contribuyen con los procesos de formación y generan recursos para la infraestructura académica (Sancho, 2001).

La denominada Tercera Misión, que hace referencia a las actividades relacionadas con la generación, el uso, la aplicación y la explotación de las capacidades de conocimiento y demás actividades universitarias desarrolladas fuera de los ambientes académicos,

requiere de indicadores que apoyen su gestión, orienten las políticas institucionales y suministren evidencia empírica sobre la naturaleza y el impacto de la investigación (Molas y Castro, 2007). En algunas ocasiones el alcance de la investigación académica se limita a las actividades de comercialización, en áreas en las que las universidades procuran generar ingresos a través de la explotación de su propiedad intelectual o de la comercialización tecnológica, aunque esto no significa que dichas áreas sean las más importantes; en otras ocasiones, las actividades se enfocan en la extensión universitaria y el compromiso con las comunidades locales. Lo anterior indica que las universidades ejecutan actividades enfocadas principalmente en la enseñanza, la investigación y la comunicación de los resultados de sus trabajos (también llamada transferencia o extensión). Considerando esto, Molas-Gallar *et al.* (2002) han identificado 65 indicadores potenciales, estructurados en 12 clases diferentes: comercialización de tecnología, actividades empresariales, asesorías y contratos, comercialización de instalaciones, investigación por contrato, colaboración en investigación académica, flujo de personal, prácticas de estudiantes, actividades de aprendizaje, alineación curricular, redes sociales y difusión no académica.

Muchos de los indicadores son definidos y medidos desde la mirada de los administradores y los sistemas de calidad, que buscan su estandarización sin pensar en los principios básicos de la investigación ni en los resultados que se pueden obtener, los cuales a veces no pueden ser medidos en términos de ingresos, debido a que las dinámicas de la investigación y la extensión varían de un año a otro dependiendo de un sinnúmero de variables internas y externas que no dependen de los investigadores o de la misma institución. Sin embargo, el establecimiento de indicadores desde una mirada asociada a los principios de calidad les permite a las instituciones implementar medidas

de referencia para valorar el cumplimiento de sus objetivos en términos de resultados alcanzados contra resultados propuestos, y con esto establecer planes para la gestión eficiente de los procesos de investigación. En esta definición y en esta medición las instituciones cometan varios errores muy comunes y bastante significativos, al no diferenciar adecuadamente los indicadores cuantitativos de los cualitativos; al confundir entre sí los indicadores de eficiencia, eficacia e impacto, o incluso construirlos inadecuadamente; y al dar a los datos un tratamiento (descriptivo, inferencial o multivariante) no apropiado.

Los grupos de investigación enfrentan una tarea difícil, porque en ellos recae la responsabilidad de generar buenos índices de producción académica, además de que deben asumir la gestión de sus propios recursos enfrentándose a una serie de procedimientos propios de la estructura organizacional (Varas, 2006), con el fin de planificar y proyectar su labor de acuerdo a la realidad institucional. Una realidad que obliga a la universidad, en muchos casos, a ejecutar sus tres misiones (docencia, investigación y extensión) con los mismos recursos humanos y económicos, careciendo de la capacidad de diferenciar y medir correctamente las actividades presentes en cada una de ellas.

En el contexto actual, donde la acumulación de conocimiento y su aplicación se convierten en pilares de la sociedad, la universidad juega un papel muy importante como productora de un conocimiento que puede obtenerse de manera individual o grupal a través del aprendizaje y la experiencia acumulada, y que se puede transferir a los diferentes agentes del sistema de innovación a través de resultados medibles (Fernández, Merchán y Valmaseda, 2001), que se traducen en forma de indicadores de gestión.

Existe otro tipo de actividades de investigación, tales como el intercambio de investigadores a través de las

movilidades o el trabajo colaborativo, los cuales deben medirse dentro de un contexto determinado, sin ser comparados con otros resultados de investigación, y que en ocasiones suelen ser de difícil estimación porque son producto de actividades informales de los investigadores, que no necesariamente se traducen en ingresos para la institución.

En muchas ocasiones, por el afán de estar en una buena posición en un *ranking* nacional e internacional o por dar cumplimiento a los principios de eficiencia y eficacia de los sistemas de calidad implementados, se olvidan la naturaleza y la finalidad de los proyectos de investigación y extensión, y como consecuencia de esto se desarticulan de los principios misionales de docencia y extensión. Es importante entonces, que las metas esperadas a nivel institucional se acompañen del desarrollo de estrategias integrales acordes con la realidad, que no solo reflejen la eficiencia en los procesos, el desempeño económico y el costo de los proyectos de investigación, sino que apunten también hacia su finalidad y su pertinencia dentro de un entorno social y económico, que es donde cobran valor las actividades misionales. Por tanto, los indicadores utilizados deben ser claros y precisos en cuanto a que deben ir más allá de los conceptos de eficiencia y eficacia en el cumplimiento de los procesos, para trascender así a la medición de su potencial por áreas, sus efectos en la formación académica y sus productos difundidos o comercializados.

5. Propuesta de indicadores de I+D+i

La literatura ofrece varias propuestas relacionadas con la evaluación de las universidades a través de indicadores; tal es el caso de Molas Gallart *et al.*, (2002), Sancho (2002) y Varas (2006); sin em-

bargo, las particularidades de cada universidad, así como su entorno político y socio-económico, hacen que la implementación o la adaptación de dichas propuestas se conviertan en una tarea realmente compleja, y que en muchos casos queden como única opción la construcción y la implementación de un modelo acorde con las necesidades y características de cada universidad, pero siguiendo las directrices existentes o estándares internacionales. En ese sentido y de acuerdo al contexto en el que se encuentra la universidad en nuestro país, luego de evaluar las propuestas de varios autores, de revisar los actuales indicadores de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, y acudiendo también al conocimiento propio que tienen los autores del presente artículo sobre dicha universidad, se sugiere construir indicadores que den cuenta de las actividades desarrolladas y relacionadas con las tres misiones que actualmente posee la institución, es decir, la docencia, la investigación y la extensión, estructurados en las siguientes categorías:

Indicadores de inversión

- Docentes en investigación
- Horas de investigación
- Inversión en investigación
- Proyectos
- Valor de los proyectos
- Valor de la administración de proyectos
- Duración de los proyectos
- Valor ejecutado de los proyectos
- Financiación (pública, privada)
- Inversión en docencia
- Recurso humano en I+D
- Valor del recurso humano en I+D
- Movilidad de los investigadores
- Graduados (pregrado y posgrado)
- Estudiantes becados (pregrado y posgrado)
- Estudiantes con financiación privada (pregrado y posgrado)

- Estudiantes con financiación de proyectos (pregrado y posgrado)
- Estudiantes en práctica relacionada con proyectos
- Estudiantes con trabajo de grado relacionado con proyectos
- Entidades vinculadas a proyectos (académicas, privadas, públicas)
- Financiación de proyectos (académica, privada, pública, regalías)
- Alquiler o cesión (instalaciones, equipos y laboratorio)
- Préstamo (instalaciones, equipos y laboratorio)
- Comercialización de tecnología

Indicadores de resultado

- Artículos en revistas (personal interno y externo)
- Artículos en congresos
- Invitación a eventos académicos (congresos, seminarios)
- Participación en eventos académicos (congresos, seminarios)
- Libros publicados (personal interno y externo)
- Visibilidad basada en citas
- Colaboración científica
- Participación en redes temáticas (académicas y no académicas)
- Asesorías (académicos y no académicos)
- Patentes (solicitadas, concedidas)
- Licencias en cesión
- Consultorías (académicas y no académicas)
- Contratos de servicios (académicos y no académicos)
- Movilidad (académica y no académica)
- Exposiciones y eventos (académicos y no académicos)
- Charlas y foros (académicos y no académicos)
- Participación en medios masivos de comunicación (prensa, radio, televisión, Internet)

- Cursos de extensión
- Programas (pregrado y posgrado)
- Programas acreditados
- Eventos a beneficio de la comunidad
- Emprendimiento

Algunas consideraciones importantes sobre los anteriores indicadores son:

- Actualmente la universidad no está preparada para la medición de los anteriores indicadores, por lo que se hace necesario, además de construir un manual de indicadores de I+D+i, diseñar todo un modelo de gestión de los mismos, incluyendo las herramientas adecuadas para la recolección de los datos, así como las guías para el tratamiento y el análisis estadístico de estos.
- Se debe procurar que los indicadores anteriores se diseñen de tal forma que reflejen la eficiencia, la eficacia y especialmente el impacto de las actividades de I+D+i.

6. Conclusiones

Los indicadores de investigación y extensión de una institución deben ser planeados para medir su impacto teniendo en cuenta el conjunto de posibilidades y variables que influyen en su desarrollo; como la tipología, el alcance y la dinámica de sus actividades. De esta manera, los indicadores serán más apropiados para la definición de estrategias óptimas con miras al cumplimiento de los planes de acción institucional.

Las actividades de investigación y extensión no siempre son fruto de actividades formales de la I+D+i, y en especial de la transferencia, que quedan en los registros de la institución en forma de proyectos o contratos; por tal motivo, las unidades de investigación

deben tomar medidas para que dichas actividades hagan parte de la construcción de indicadores y que, de esta manera, resulten más acordes con la realidad.

Además de estar enmarcados en el ámbito de la I+D+i, los indicadores también deben ser planteados de acuerdo a los criterios de calidad institucional, para que sirvan de base para crear estrategias que hagan que los investigadores se sientan comprometidos con la organización, al tiempo que atienden su responsabilidad académica e investigativa.

Los proyectos de I+D+i de la universidad pública no deben tener como principal objetivo de sus indicadores la medición de ingresos, puesto que la generación y la transferencia de conocimiento, al igual que la vocación social y de servicio, suelen tener mayor impacto en el bienestar de la sociedad; impacto que en muchas ocasiones es difícilmente medible.

Se debe procurar que los indicadores propuestos reflejen tanto la investigación básica, financiada con recursos públicos o privados, como la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación.

La construcción de indicadores de I+D+i, especialmente para las universidades, debe ser de tal forma que permita su comparación a nivel local, nacional e internacional; y para esto se sugiere el seguimiento de pautas de organismos internacionales como la OCDE y la RICYT, entre otros. Sin embargo, esto no impide que la estandarización de indicadores de I+D+i siga siendo una tarea compleja y en continuo perfeccionamiento.

7. Referencias

- Alcaide, J., y Tortajada, E. (2007). Innovation assessment in traditional industries. A proposal of aesthetic innovation indicators. *Scientometrics*, 72(1), 33-57.
- Carrillo, R. A. M. (2014). Cómo implementar sistemas para la gestión de proyectos en organizaciones de desarrollo de software, guiados por un modelo de mejora continua. Ciudad: Editorial.
- Fernández, M., Merchán, C., y Valmaseda, R. O. (2001). *Indicadores de transferencia de conocimiento : una propuesta de medida de la cooperación entre universidad y empresa*. Recuperado de <http://www.ricyt.org/files/Capitulo%205.pdf>.
- Miranda, J. J. M. (2005). Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental. Ciudad: MMEditores.
- Molas, J., y Castro, E. (2007). Ambiguity and conflict in the development of "Third Mission" indicators. *Research Evaluation*, 16(4), 321-330. Doi:10.3152/095820207X263592.
- Molas, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., y Duran, X. (2002, 1 de mayo). *Measuring Third Stream Activities: Final Report to the Russell Group of Universities*. Recuperado de <http://sro.sussex.ac.uk/26856/>.
- OECD. (2002). *Frascati manual 2002. The measurement of scientific and technological activities proposed standard practice for surveys of research and experimental development*. Recuperado de <http://www.oecdilibrary.org/oecd/content/book/9789264065611-pt>.
- OECD, Eurostat. (2005). OSLO Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. Oslo Manual. *Organisation for Economic Co-operation and Development: Statistical Office of the European Communities*. Doi:10.1787/9789264013100-en.
- RICYT, OEA, CYTED, COLCIENCIAS, y OCYT. (2001). *Manual de Bogotá 2001: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá: RICYT, OEA, CYTED, COLCIENCIAS y OCYT.

- Sancho, J. M. (2001). Docencia e investigación en la universidad. *Educar*, 28, 41-60.
- Sancho, R. (2002). *Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. España. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*. Recuperado de <http://digital.csic.es/handle/10261/11958>.
- Varas, M. (2006). *Indicadores para gestión de proyectos de I+D: Una aplicación a grupos universitarios*. Valencia: xCongreso de Ingeniería Organizacional.
- Vega, L. R. (2011). Modelo de gestión de proyectos de desarrollo tecnológico y vinculación de un centro de I&DT universitario. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 12(1), 73-82.