

# Propuesta del Modelado de un Sistema de registro, seguimiento y evaluación, a través de indicadores de productividad de Actividades de Investigación y/o Desarrollo Tecnológico orientado a la UCSE según requerimientos ANPCyT-MINCyT<sup>1</sup>

Autores:

<sup>2</sup>Bejarano, Ignacio

<sup>3</sup>Max Agüero, Ernesto; <sup>3</sup>Bejarano, Gabriela Ester

<sup>3</sup>Mamani, Mónica Liliana; <sup>3</sup>Aramayo, Laura Fabiola

<sup>4</sup>Hernández, Gonzalo Javier; <sup>4</sup>Román, Emiliano

<sup>5</sup>Suarez, María Candela; <sup>5</sup>Poggi, Lucas

<sup>3</sup>Herrera Demitropulos, Nicolás

(1) Director del Proyecto. DASS. Universidad Católica de Santiago del Estero

(2) Docente Investigador. DASS. Universidad Católica de Santiago del Estero

(3) Docente Investigador. Sede Central. Universidad Católica de Santiago del Estero

(4) Docente Investigador. DAR. Universidad Católica de Santiago del Estero

E-mail: bejarano699@yahoo.com.ar

<sup>1</sup> Trabajo subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Católica de Santiago del Estero



## Resumen

El conocimiento, generado a partir de la investigación y del desarrollo tecnológico, aunque es un bien que puede ser costoso en su generación, una vez producido, puede ser usado casi infinitamente a costos marginales mínimos por todos los miembros de la sociedad y no sólo por aquellos que lo producen. Sin embargo, no existe en la UCSE un sistema abierto de información que permita a los investigadores de la propia Institución, a los externos y al público en general, tener un acceso libre a la información obrante sobre Ciencia y Tecnología. Por ello esta propuesta de investigación tiene dos finalidades: a) reconstruir la historia del Desarrollo del Complejo de Ciencia y Tecnología en la UCSE y b) la relevancia social y de investigación de generar una base de datos de indicadores de Ciencia y Tecnología, mediante un sistema informático de libre acceso a la comunidad científica en particular y al público en general. El proyecto se encuadra dentro de los denominados convergentes o triangulados. En función de ello se prevé cumplir con tres etapas en el proceso investigativo. Una primera etapa donde se recolectará información respecto a la historia Institucional de Ciencia y Tecnología de la UCSE a través de análisis documental y entrevistas a informantes claves, una segunda etapa de modelado y diseño, que incluye la definición del modelo de indicadores, el diseño de base de datos y la especificación de requerimientos; y una tercera etapa de construcción del prototipo del sistema de indicadores.

## Palabras clave

Modelado de un Sistema - Indicadores de productividad - Actividades de Investigación - Desarrollo Tecnológico – ANPCyT - MINCYT

Proposal of the Modeling of a System of registration, monitoring and evaluation, through indicators of productivity of Research Activities and / or Technological Development oriented to the UCSE according to requirements ANPCyT-MINCYT

### *Abstract*

*Knowledge, generated from research and technological development, although it is a good that can be expensive in its generation, once produced, can be used almost infinitely at minimal marginal costs by all members of society and not only by those that produce it.*

*However, there is no open information system in the UCSE that allows researchers from the Institution itself, from outsiders and the general public, to have free access to information on Science and Technology. Therefore, this research proposal has two purposes: a) to reconstruct the history of the Development of the Science and Technology Complex in the UCSE and b) the social and research relevance of generating a database of Science and Technology indicators, through a system free access to the scientific community in particular and to the general public. The project falls within the so-called convergent or triangulated. Based on this, it is expected to comply with two stages in the investigative process. A first stage where information will be collected regarding the Institutional History of Science and Technology of the UCSE through documentary analysis and interviews with key informants, a second stage of modeling and design, which includes the definition of the indicators model, the basic design of data and the specification of requirements; and a third stage of construction of the prototype of the indicator system.*

### *Key Words*

*Modeling of a System - Indicators of productivity - Research Activities - Technological Development - ANPCyT - MINCyT*

## Introducción

La actividad Científica y Tecnológica en la Universidad Católica de Santiago del Estero, se inicia en año 1998 a partir de la creación de la SeCyT (Secretaría de Ciencia y Tecnología) que tenía como propósito ser el “impulsor orgánico e institucional de la investigación desarrollada en el ámbito de la UCSE” (Res. CS N° 246/98 y 318/98).

Es el año 2004<sup>6</sup> cuando se pone en marcha la ejecución de proyectos de investigación seleccionados a partir de concursos que otorgaban subsidios; así se realiza la primera convocatoria de proyectos de investigación 2004 (Res. CS N° 300/03) y la Convocatoria de Proyectos de Iniciación 2005 (Res. CS N° 183/2005). Con las mismas Bases, se realiza la Convocatoria de Proyectos de Investigación 2007 (Res. CS N° 121/2007).

A partir de 2008 se inicia un proceso de revisión del sistema de investigaciones en la Universidad, y un primer producto son las nuevas Bases y Condiciones para la presentación de proyectos que se utilizaron en las Convocatorias de Proyectos de Investigación 2009 y

---

<sup>6</sup> Todas las acotaciones que se vierten y están referidas a la Investigación en la UCSE respecto a la Convocatoria de Proyectos de Investigación y la Organización de Eventos Científicos, fueron tomadas de la Resolución del CS de la UCSE N° 245/2015.



2012 (Res. CS N° 259/09 y 352/2011).


En el año 2011, el Consejo Superior aprueba el "Reglamento para la Actividad de Investigación en la UCSE" cuyo propósito es ordenar, completar y actualizar el marco normativo respecto a la actividad de investigación en una única reglamentación (Res. CS N°351/2011).

En septiembre de 2012, el Consejo Superior aprueba el "Programa de Iniciación a la investigación". Ante la necesidad de definir y formalizar el proceso de formación en investigación de los jóvenes docentes, el Programa establece pautas para desarrollar y fortalecer las cuestiones epistemológicas y metodológicas como así también, para la organización de aspectos administrativos y de gestión vinculados a la elaboración y ejecución de proyectos de investigación. Un espacio institucional en cada unidad académica que intenta estimular el interés, desarrollar y fortalecer las capacidades en investigación de docentes y auxiliares jóvenes (hasta 40 años) que desempeñan sus actividades en la UCSE (Res. CS N° 320/12).

A este panorama de la investigación en la UCSE debería sumársele los distintos eventos científicos desarrollados (Simposio Internacional de Investigación en el DASS que se desarrolla desde el año 2005; las Jornadas de Difusión y Transferencia de la Investigación en el DASS desde el año 2009; las Jornadas de Socialización de Proyectos de Investigación en el DAR desde el año 2013); las Jornadas de Investigación del CUR - Consejo Universitario Rafaela desde el año 2014; las Jornadas de Investigación UCSE-DABA desde el año 2009 y el "Encuentro de Investigadores. La Investigación en UCSE 2013" realizado en el mes de octubre de 2013 en la sede Santiago de la UCSE), todas estas acciones permitieron el desarrollo y promovieron la función investigativa en un espacio participativo con el objetivo de asegurar el crecimiento sustentable del sistema científico de la UCSE.

De esta manera se puede observar que la evolución de la investigación en la UCSE se comprueba tanto en la cantidad de proyectos e investigadores involucrados en las convocatorias a concurso de proyectos de investigación como en los presupuestos asignados para las mismas.

Sin embargo y, a pesar de este panorama favorable, no existe en la Institución un sistema abierto de información que permita a los investigadores de la propia institución, a los externos y al público en general, tener un acceso libre a la información obrante sobre Ciencia y Tecnología. Un sistema que concentre toda la información de todas las Sedes que componen el colectivo de la Universidad. Por ello la propuesta de investigación que se persigue tiene dos finalidades. Por un lado, la relevancia académica de reconstruir la historia del Desarrollo del Complejo de Ciencia y Tecnología en la UCSE y por otro, la relevancia social y de investigación de generar una base de datos de indicadores de Ciencia y Tecnología, mediante la aplicación de un sistema informático que sea de libre acceso a la comunidad científica en particular y al público en general.



Por ello, partimos considerando que los indicadores de ciencia, tecnología e innovación resultan una importante herramienta de evaluación, así como un excelente insumo para la toma de decisiones. En este marco, en coincidencia con lo planteado por Albornoz et al. (2015), tanto los estudios bibliométricos basados en el análisis de las publicaciones científicas, como las acciones llevadas a cabo mediante participaciones en eventos científicos y de producción tecnológica, van a constituirse de particular interés en el marco de las Instituciones públicas de investigación, que requieren pautas cuantitativas para la evaluación del resultado de sus actividades y su transferencia al medio.

Es así que el sistema propuesto, intenta constituirse en un medio de comunicación que proporcione una ventana a través de la cual sea posible ubicar y mostrar los trabajos de investigación producidos en la UCSE, pero también por la que se puede abrir y construir a futuro, una red que aliente la configuración de otras vías de comunicación. De esta manera se plantea como objetivo del proyecto diseñar un sistema de indicadores para la medición de la actividad científica y tecnológica de la UCSE que refleje la dinámica de producción y generación de conocimiento de los equipos de investigación y que sirva como instrumento para la gestión interna y evaluación de la universidad para el diseño de nuevas estrategias en Ciencia y Tecnología y para la toma de decisiones en materia de política universitaria.


Colateralmente se persigue reconstruir la historia de la cultura Institucional en Ciencia y Tecnología de la UCSE mediante el rescate de testimonios documentales y orales sobre el proceso de acreditación y evaluación de proyectos de investigación tanto desde la SeCyT-UCSE como de las Sedes, diseñar una base de datos completa y organizada, de investigadores y equipos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación de la UCSE, establecer un estándar de definiciones, conceptos, clasificaciones y fuentes de información utilizadas para la construcción de indicadores y definir el modelo de medición de actividades científicas y tecnológicas (modelo matemático, ponderaciones, umbrales, etc.).

## Formulación del problema de investigación

El conocimiento generado a partir de la investigación y del desarrollo tecnológico debe tener un fuerte impacto sobre el sistema productivo y contribuir a la solución de las problemáticas de la sociedad<sup>7</sup>. Para alcanzar este objetivo, se han implementado una serie de estrategias y acciones que pretenden, por una parte, acercar el sector productivo al

---

<sup>7</sup> COLCIENCIAS (2014). Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, año 2014. Publicación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Dirección de Fomento a la Investigación. Bogotá D.C.



aparato científico tanto nacional como internacional y, por otra, que los investigadores y las instituciones responsables de la producción, aplicación y apropiación del conocimiento sean más cercanas a las inquietudes y necesidades de la sociedad en general.

Además de hacer énfasis en la generación de resultados para la sociedad, se han creado una serie de condiciones para que el desarrollo científico y tecnológico pueda extenderse a todos los colectivos que conforman nuestra sociedad, de manera que las capacidades de Investigación y Desarrollo (I+D), que hoy se localizan en algunos centros de mayor desarrollo ayuden a cerrar las brechas, que limitan la posibilidad de dar respuesta a los problemas sociales y económicos a partir del conocimiento científico y la innovación.

El principio básico de esta teoría<sup>8</sup> es que el conocimiento, aunque es un bien que puede ser costoso en su generación, una vez producido, puede ser usado casi infinitamente a costos marginales mínimos por todos los miembros de la sociedad y no sólo por aquellos que lo producen. La consecuencia más importante de esta tesis es que las ideas se convierten en la raíz de la transformación social y puedan ser transferidos a la comunidad en general.

Dicho proceso depende de la creación de unas condiciones tales que la generación de conocimiento sea un proceso connatural a la sociedad misma, lo cual significa que la actividad científica se debe realizar no sólo en Universidades e Institutos de Investigación, sino también en el sector productivo, de modo que exista una estrecha relación entre la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo<sup>9</sup>. Además, es fundamental que la capacidad de emprendimiento, que permite convertir esos conocimientos en innovaciones exitosas, sea parte de la formación de los profesionales, de los investigadores y de los empresarios.

En nuestro país, mediante la Ley Nº 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación; se establece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, los objetivos de la política científica y tecnológica nacional, las responsabilidades del Estado Nacional y la estructura de dicho sistema, entre otras disposiciones. Así mismo, determina la obligatoriedad para los organismos e instituciones públicas o privadas que realizan actividades científicas y tecnológicas de proveer información, en la medida que no afecte a convenios de confidencialidad. Por otro lado, la normativa establece la necesidad de obtener indicadores adecuados para la evaluación de todo el Sistema<sup>10</sup>.

Dentro del marco mencionado, a nivel nacional, desde el año 2001 se presentan los resultados del Relevamiento anual a instituciones públicas y privadas a vinculadas Actividades Científicas y Tecnológicas. Este relevamiento a cargo de la Dirección Nacional

---

<sup>8</sup> Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*. 5(2):13-21.

<sup>9</sup> Kennedy, Joseph V. (2012). *The Sources and Uses of U.S. Science Funding*, Ediciones The New Atlantis, Summer.

<sup>10</sup> MINCYT. (2017). *Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2015*. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

de Información Científica (DNIC) se realiza con el objetivo de mantener actualizado el sistema estadístico y tener una mejor visión de la situación en la que se encuentran los diferentes actores que intervienen en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva<sup>11</sup>.

Algunos de los grupos de indicadores presentados en los documentos de relevamiento anual son:

- Inversión en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACyT)
- Inversión en Investigación y Desarrollo (I+D)
- Recursos humanos dedicados a Investigación y Desarrollo
- Investigadores y becarios por género y edad
- Investigadores y becarios según grado académico alcanzado
- Proyectos de Investigación y Desarrollo
- Productos de la actividad científica y tecnológica
- Información científica y tecnológica provincial
- Información científica y tecnológica regional
- Comparaciones internacionales
- Otros indicadores generales


Además, a efectos de dar cumplimiento a los objetivos fijados en la Ley N° 25.467 y de aplicar las disposiciones en ella contenidas, se creó el SISTEMA DE INFORMACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA ARGENTINO (SICyTAR), a partir del decreto 443/2004, con el fin de poner en marcha las acciones tendientes a la conformación del Banco Nacional de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica, el Registro Nacional de Científicos y Tecnólogos, Personal de Apoyo y Becarios y el Registro de Publicaciones. Así mismo, mediante la resolución 693/2011 se aprobó el reglamento del Cvar. El CVar es un sistema unificado que tiene por objeto recolectar, transferir y actualizar los datos curriculares que integran la “Base de Datos Unificada”. Para la conformación de esta Base el MINCyT estableció que las instituciones deben suscribir un convenio de uso e intercambio de datos<sup>12</sup>.

La UCSE, como institución generadora de actividades científicas y tecnológicas no debe estar ajena a los requerimientos y propósitos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, por lo tanto se busca, en este proyecto, obtener un modelo de indicadores de medición de las actividades científicas y tecnológicas propias acorde a las necesidades de la universidad según sus propios requerimientos, pero así también acorde a los estándares fijados por el MINCyT y que se encuentre disponible para todo aquel que

---

<sup>11</sup> Los resultados del relevamiento también pueden ser consultados en el informe anual “Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina” disponible en: <http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/>.

<sup>12</sup> MINCyT. (2013). Sistema Integrado de Indicadores de Ciencia, Tecnología e innovación. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.



desea consultar sobre las actividades y los resultados de investigación y desarrollo de la UCSE y de los investigadores pertenecientes a ella.

En el desarrollo de la propuesta de investigación vamos a entender como actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) a aquel conjunto de trabajos creativos llevados a cabo en forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones<sup>13</sup>.

De esta manera, la I+D comprende tres tipos de actividades según definición adoptada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva<sup>14</sup>:

**Investigación básica:** trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación o utilización determinada o específica.

**Investigación aplicada:** trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero fundamentalmente dirigidos hacia un objetivo práctico específico.

**Desarrollo experimental:** trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos y dispositivos, al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora substancial de los ya existentes, es decir producir una tecnología.

Para medir los resultados obtenidos se utilizan los indicadores. Estos se usan para describir un problema: Cómo y dónde ocurre y cómo afecta a éste, por lo tanto los indicadores constituyen un elemento de diagnóstico. Un indicador sirve para representar, de manera simplificada, una situación dada en el marco de un sistema mayor y generalmente complejo. Los indicadores permiten observar o identificar lo que está pasando en el marco de las relaciones y actividades que se desencadena dentro de esos sistemas<sup>15</sup>.

Entre los objetivos principales de los indicadores en el ámbito de la gestión se encuentran el análisis de la eficiencia y la eficacia de la Institución, a fin de mejorar el proceso de toma de decisiones y de corregir eventuales desviaciones que puedan afectar el logro de las metas propuestas. Asimismo, los indicadores apuntan a evaluar objetivamente las variaciones que

---

<sup>13</sup> Montenegro, A.; J. Charum, y C. E. Pardo (2000). Validación de un índice de excelencia de grupos de investigación, 1ra. Jornada Latinoamericana de Estadística Aplicada, Programme de Recherche et d'Enseignement Statistique Appliquée, Universidad de Sao Carlos.

<sup>14</sup> Basada en la metodología propuesta en el Manual de Frascati por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Este manual constituye la principal base metodológica para la construcción de estadísticas de I+D, ya que proporciona las definiciones y clasificaciones aceptadas internacionalmente, asegurando así la comparabilidad de los indicadores.

<sup>15</sup> Bordons, María (2001). Aspectos metodológicos en la obtención de indicadores bibliométricos. Cuadernos de Indicios, 1:26-34. RICYT, Buenos Aires.



se producen por la aplicación de una acción (ya sea que se trate de una política, un programa, un proyecto u otro tipo de iniciativa), así como determinar el impacto en los objetivos fijados.

En el terreno de la ciencia y la tecnología, los indicadores han tenido a partir de la posguerra un desarrollo muy significativo. Frente a un escenario de creciente importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo social y económico, la toma de decisión en este campo se ha convertido en un desafío clave. Debido a la complejidad del sistema, la multiplicidad y heterogeneidad de los agentes involucrados y las limitaciones de recursos, los flujos de información resultan centrales para la toma de decisiones, tanto en los ámbitos gubernamentales como empresariales y académicos<sup>16</sup>.

Es así como el problema de disponer de información que refleje, cuantitativa y cualitativamente, los distintos aspectos de las actividades científicas y tecnológicas revisten una gran importancia a la hora de asignar recursos, determinar políticas y evaluar el impacto de su ejecución. La información e indicadores confiables, pertinentes, y comparables internacionalmente, resaltan como componentes básicos para profundizar los diagnósticos y orientar los esfuerzos en su desarrollo.


En el documento de Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2015 (MINCyT, Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2015, 2017) se define a las “Actividades de Ciencia y Tecnologías” como actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, perfeccionamiento, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. Comprende tanto la Investigación y Desarrollo (I+D) como otras actividades tales como la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología (CyT), la difusión de CyT y los servicios científicos y tecnológicos (biblioteca especializada y museos, traducción y edición de literatura en CyT, el control y la prospectiva, la recopilación de datos sobre fenómenos socioeconómicos, los ensayos, la normalización y el control de calidad, los servicios de asesoría así como las actividades en materia de patentes y de licencias a cargo de las administraciones públicas).

Algunos de los indicadores más importantes de medición de la ciencia y la tecnología son los indicadores de insumos, producto, áreas prioritarias y presupuesto (MINCyT, Sistema Integrado de Indicadores de Ciencia, Tecnología e innovación, 2013).

Los **indicadores de insumo**, permiten monitorear los esfuerzos realizados en términos de recursos humanos y financieros destinados al desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas. Dentro de estos indicadores se evalúa la formación de recursos humanos para tareas de investigación que constituye un elemento fundamental para el desarrollo científico y tecnológico. En el documento de indicadores de Ciencia y Tecnología 2015

---

<sup>16</sup> OCDE. (2002). Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. Ediciones FECYT.



(MINCyT, Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2015, 2017) se establece la siguiente clasificación del personal dedicado a tareas de ciencia y tecnología:

- Investigador (personal científico-tecnólogo en I+D): es la persona que trabaja en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los respectivos proyectos. Incluye al personal superior que desarrolla actividades de planificación y gestión de los aspectos científicos y técnicos del trabajo de los investigadores.
- Becario de investigación: es el profesional que realiza actividades de I+D bajo la dirección de un investigador, con la finalidad de formarse y que por ello recibe un estipendio.
- Personal técnico de apoyo en CyT: es la persona cuyo trabajo requiere conocimiento y experiencia de naturaleza técnica en uno o en varios campos del saber. Ejecuta sus tareas bajo la supervisión de un investigador. En general, corresponde a asistentes de laboratorio, dibujantes, asistentes de ingenieros, fotógrafos, técnicos mecánicos y eléctricos, programadores, etc.
- Personal de apoyo en CyT: es la persona que colabora en servicios de apoyo a las actividades CyT tales como personal de oficina, operarios, etc. Esta categoría incluye a gerente y administradores que se ocupan de problemas financieros, de personal, etc., siempre que sus actividades se relacionen con la CyT.

Los **indicadores de producto**, muestran los resultados obtenidos a través de las publicaciones científicas registradas en bases de datos internacionales y el patentamiento registrado. Una de las formas más difundidas de cuantificar los resultados de la ciencia son los indicadores bibliométricos. Se define bibliometría como la disciplina que mide y analiza la producción de la ciencia bajo su forma de artículos, publicaciones, citas, patentes u otros<sup>17</sup>.

La producción de conocimiento científico se materializa mediante las publicaciones o papers y similares. Las revistas científicas son uno de los canales por el cual los investigadores dan a conocer los resultados de sus trabajos. El conjunto de publicaciones científicas encarnan, entonces, el acervo de conocimiento disponible y, a la vez, demarcan el campo y dan escenario a los debates científicos<sup>18</sup>.

Los **indicadores de áreas prioritarias** comprenden aquellos indicadores del tipo bibliométricos que miden los esfuerzos realizados y los resultados alcanzados en materia de publicaciones y patentes en Biotecnología, Nanotecnología, Energías Renovables, Salud y TIC<sup>19</sup>.

---

<sup>17</sup> Okubo, Yoshiko (1997). Bibliometric indicators and analysis of research systems: Methods and examples. STI Working Paper, OCDE, París.

<sup>18</sup> Albornoz, Mario; Rodolfo Barrere, Martín Bageneta, Lautaro Matas (2015). Indicadores bibliométricos como herramienta para la evaluación institucional. Publicación del Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica. CAICYT-CONICET

<sup>19</sup> Glänzel, Wolfgang (2003), Bibliometrics as a Research Field. A course on theory and application of bibliometric indicators.

Y por último, los **indicadores de presupuesto** permiten realizar una aproximación del financiamiento público destinado al desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología<sup>20</sup>. A partir de estas consideraciones se propone la reconstrucción de la cultura institucional en materia de Ciencia y Tecnología de la UCSE mediante la propuesta de una base de datos de indicadores de producción de proyectos de investigación ejecutados en la UCSE que sea de libre acceso y que permita agilizar diferentes consultas posibilitando un acceso rápido a la información.

## Estado actual del conocimiento en el problema a investigar

Los antecedentes sobre la temática son escasos a nivel internacional y casi inexistente a nivel local y nacional. En este sentido, a nivel local la Universidad Nacional de Jujuy trabaja actualmente en un proyecto de sistematización de la Base de Datos y Sistema Web de Gestión de Proyectos e Investigadores a partir de una iniciativa de la Secretaría de Ciencia, Técnica y Estudios Regionales (SeCTER)<sup>21</sup>.

Se plantea en dicho proyecto la necesidad de realizar una puesta en valor del Patrimonio Histórico de la SeCTER y que por ese motivo se lleva a cabo la implementación de este proyecto que permitirá agilizar diferentes consultas y acceder a la información en forma rápida y oportuna. Dichas acciones dieron inicio con la organización de un grupo denominado "UNJu Investiga", integrado por investigadores de larga trayectoria en la Universidad, la mayoría de ellos ya jubilados, junto a quienes la SeCTER trabaja a fin de recopilar y revalorizar todas las investigaciones realizadas en la UNJu desde el año 1974.

A partir de la iniciativa, se podrá acceder a las líneas de investigación que se desarrollaron históricamente, así como analizar la producción, la formación de recursos humanos y las áreas disciplinares de cada proyecto. Los objetivos de este plan se sintetizan en la sistematización de una base de datos de los proyectos de investigación desarrollados en la UNJu; la construcción de un detalle histórico de Ciencia y Tecnología de la provincia y su utilización posterior como una herramienta para el diseño de nuevas estrategias en Ciencia y Tecnología y para la toma de decisiones en política universitaria.


En el año 2015 Gabriela Bejarano<sup>22</sup> desarrollo el proyecto sobre un Modelado de un Sistema de Indicadores de Productividad de Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico

---

<sup>20</sup> Callon, Michel; Courtial, Jean Pierre; Penan, Hervé (1995), *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*, Editorial Trea, Madrid.

<sup>21</sup> Ramírez, Daniela y Sergio Salva (2016). *Base de Datos y Sistema Web de Gestión de Proyectos e Investigadores*. Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales. Universidad Nacional de Jujuy.

<sup>22</sup> Bejarano, Gabriela (2015). *Modelado de un Sistema de Indicadores de Productividad de Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico*. Convocatoria de Proyectos de Investigación de Jóvenes Investigadores. DASS-UCSE, Jujuy.



en el marco de la Convocatoria de Proyectos de Investigación de Jóvenes Investigadores en el DASS-UCSE bajo la tutoría del Dr. Ernesto Max Agüero.

El objetivo de su investigación fue diseñar un sistema de indicadores para la medición de la actividad científica y tecnológica del DASS-UCSE, que refleje la dinámica de producción y generación de conocimiento de los equipos de investigación, y que sirva como instrumento para la gestión interna y evaluación de la universidad.

El propósito de sintetizar la información recolectada fue dotar al DASS-UCSE de una herramienta de autoevaluación versátil que les permita conocer las diferentes capacidades, fortalezas, debilidades y potencialidades de los investigadores y equipos de investigación. La información e indicadores confiables, pertinentes, y comparables a nivel nacional, resaltan como componentes básicos para profundizar los diagnósticos y orientar los esfuerzos en su desarrollo.

La propuesta de su proyecto se desarrolló en 3 etapas. En la primera etapa se realizó un análisis documental de metodologías y técnicas de medición de actividades científicas y tecnológicas, y se llevaron a cabo entrevistas estructuradas a personal del área de investigación de la UCSE-DASS, con el fin de establecer una definición y estandarización de conceptos. En la segunda etapa se definió los indicadores requeridos, como así también la forma de cálculos y sus tratamientos constituyendo así un modelo de indicadores y a posteriori se procedió a diseñar el modelo de base de datos sobre la que, posteriormente, se registraron datos de actividades científicas y tecnológicas dando soporte a los requerimientos de la universidad.

En la tercera y última etapa del proyecto, se realizó una prueba piloto del modelo de indicadores con registros seleccionados del área de investigación del DASS para su validación. Cabe aclarar que este proyecto no contempla el desarrollo del aplicativo encargado de los input y output de la base de datos subyacente.

En el año 2015 en el Departamento Académico Rafaela se impulsó mediante Disposición 185/2015 el SACTIn<sup>23</sup>. Desde el DAR se reconoció la importancia que la divulgación científica tiene en la construcción y afianzamiento de la sociedad del futuro. Institucionalmente, la tarea de todo investigador en el nivel superior, no termina con el desarrollo de su Proyecto. Por ello consideran que el proceso de producción del conocimiento científico en su desarrollo y resultados, no solo implica el cumplimiento de una requisitoria específica, sino que es pertinente a su naturaleza y razón de ser como producto de conocimiento, su divulgación. Proceso éste, que visualizado como coordinador y gestor de la comunicación (hacia adentro y fuera de la institución) favorece la eficacia, la calidad y la productividad de las personas y espacios que involucra. Proceso integrador no solo direccionado hacia el interior de la comunidad universitaria de la UCSE-DAR, sino inclusiva de su entorno

---

<sup>23</sup> SACTIn (2015). Disposición 185/2015. Departamento Académico Rafaela. Universidad Católica de Santiago del Estero.

institucional, social y los medios que viabilizan esa comunicación.

Bajo esta concepción comunicacional, inmersa en la misión y función universitaria de investigar en la UCSE, se plantea la necesidad y oportunidad de implementar un sistema informático de comunicación, que permita consultar esencialmente qué y para qué se investiga, quiénes y cómo lo hacen, permitiendo a la vez, la construcción de indicadores no solo de producción sino también, el tipo de compromiso asumido por los investigadores docentes para con las necesidades de la comunidad, el abordaje de los problemas oportunidad considerados prioritarios y el nivel de interacción generado por la transferencia y destino final de lo producido.

De esta manera, no solo se permitió ponderar los recursos destinados a la investigación, sino además estrechar los lazos entre el investigador con sus pares y con la comunidad en la que vive, realimentando la captación de oportunidades / problema a investigar, a través de la focalización del tipo de necesidades más perentorias de la sociedad y las fronteras limitantes de la función de investigar. En la práctica cotidiana universitaria del DAR, el SACTIn (DISPOSICIÓN 185/2015), favoreció que los docentes formen su opinión personal y catedrática acerca del planteamiento, formulación y resolución de problemas que afectan a la sociedad, permitiéndole a partir de allí, generar espacios para el debate ético asociado a los mismos.

El sistema propuesto, intentó constituirse en un medio de comunicación que proporcione una ventana a través de la cual sea posible ubicar y mostrar los trabajos de investigación producidos en el DAR, pero también por la que se puede abrir y construir a futuro, una red que aliente la configuración de otras vías de comunicación.

A nivel nacional, otra investigación llevada a cabo por Albornoz et al. en el año 2015<sup>24</sup> abordó el tema de los indicadores bibliométricos como herramienta para la evaluación institucional. Este trabajo se realizó en el Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica CAICYT-CONICET.

Parten de que la realización de estudios bibliométricos, basados en el análisis de las publicaciones científicas presentan serias dificultades al momento de identificar la filiación de los trabajos en bases de datos que no tienen normalizada esta información. Para solucionar este problema, desarrollaron una metodología que permitió la identificación de las publicaciones de cada investigador, solucionando problemas de afiliación incompleta y la existencia de homónimos. Esta fue aplicada con éxito a la producción registrada en el Science Citation Index (SCI) por el CONICET, organismo en el cual la mayor parte de los investigadores tienen su lugar de trabajo en la esfera universitaria, y suelen firmar sus publicaciones reconociendo sólo ese ámbito.

En su trabajo presentan los resultados del análisis de la producción científica argentina

---

<sup>24</sup> Albornoz, Mario; Rodolfo Barrere, Martín Bageneta, Lautaro Matas (2015). Op. Cit.



registrada en SCI, centrada en la perspectiva del CONICET como institución demandante de esta información con fines de evaluación y planificación. Se detalla comparativamente el volumen de la producción de las principales instituciones, las redes de colaboración que se han establecido entre ellas y los distintos niveles de colaboración con otros países, en base a la observación de las coautorías.

Finalmente se profundiza en la producción científica del CONICET, con datos sobre la distribución de los artículos publicados de acuerdo con el escalafón y la disciplina de los autores, datos de gran utilidad para la evaluación y la gestión.

A nivel Internacional Sailema y Chango<sup>25</sup> presentan una investigación sobre el desarrollo de un Sistema de información para monitoreo y seguimiento de proyectos de investigación para el Ecuador. En su trabajo plantean que con el seguimiento y evaluación de los proyectos, se pretende una gestión adecuada y oportuna de los mismos, por parte del IDI-UTI (Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación - Universidad Tecnológica Indoamérica), así como de los miembros de los grupos responsables en cada uno de ellos, permitiendo verificar el progreso y valoración del proyecto, establecer la viabilidad de los objetivos, e identificar y anticipar los problemas, permitiéndoles así tomar las medidas necesarias para evitarlos o resolverlos.

El proceso de seguimiento y evaluación, para estos investigadores, está ligado a la toma de decisiones: permite redefinir sus objetivos y hacer ajustes en las actividades, cuando sea necesario. El sistema automatiza las actividades de seguimiento y control utilizando software libre, a través de la asignación de roles específicos a sus usuarios, permitiendo un acceso adecuado hacia las tareas implementadas en SIMONS (administración, registro de actividades, avances realizados, generación de cronogramas, gestión de correspondencia, agenda de tareas, control financiero, reportes, entre otras).

Concluyen que existe una gran variedad de lenguajes de programación y librerías en el contexto del software libre, de las cuales debido a su versatilidad, flexibilidad y robustez - SIMONS utiliza: PHP, Mysql 5.0, Aptana Studio 3.0, FPDF, Ajax, FCK Editor.

Finalmente, Palomo et al.<sup>26</sup> Trabajaron sobre el Sistema de Gestión de la Investigación en la Universidad de Talca, Chile. El objetivo de su trabajo fue mostrar la evolución experimentada por el Sistema de Gestión de la Investigación (SGI), que se ha desarrollado en la Universidad de Talca para apoyar las actividades académicas que realizan sus investigadores.

El documento hace referencia al proceso de mejoramiento continuo que ha experimentado el SGI desde su concepción. El sistema fue desarrollado por etapas, desde una primera versión Intranet seguida por la versión Web, integración al Sistema Nacional de

---

<sup>25</sup> Sailema, Luis; Chango, Gustavo (2012). Desarrollo de un Sistema de información para monitoreo y seguimiento de proyectos de investigación. CIENCIAMÉRICA, 1:94-101.

<sup>26</sup> Palomo, Iván; Carlos Veloso, Rodolfo Schmal (2007). Sistema de Gestión de la Investigación en la Universidad de Talca, Chile. Información Tecnológica. 18(1):97-106.

Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación (SICTI), hasta la versión actual sobre una plataforma basada en flujo de trabajo (Workflow).

Concluyen que la incorporación del SGI en la Universidad de Talca ha contribuido a incrementar significativamente el número de investigadores activos, así como la cantidad de proyectos de investigación ejecutados, el número de publicaciones de corriente principal y la adjudicación de fondos externos e internos.

## Propuesta metodológica

El proyecto se encuadra metodológicamente dentro de los denominados convergentes o triangulados en tanto integra metodologías de tipo cuantitativa y cualitativa<sup>27</sup>. En función de ello y del tiempo de duración del trabajo de campo, se prevé cumplir con tres fases en el proceso investigativo<sup>28</sup>.

La primera fase pretende cumplir con los objetivos propios de la investigación exploratoria a efectos de profundizar el análisis teórico empírico preliminar y la construcción permanente del objeto de la investigación.

Es en esta fase en la cual se propone una aproximación teórico-metodológica mixta, que integra dos estrategias de recolección de datos cualitativos y cuantitativos con el objeto de lograr respuestas más adecuadas a los interrogantes planteados. La utilización de estos métodos permitirá neutralizar las carencias de cada uno y potenciar sus ventajas. Para el caso, se tomarán como referentes inmediatos los aportes metodológicos realizados por María Cecilia de Souza Minayo<sup>29</sup>, Restituo Sierra Bravo<sup>30</sup> y María Teresa Sirvent<sup>31</sup>.

Las técnicas de recolección de datos que se emplearán en esta etapa son: análisis documental y entrevistas a informantes claves con el fin de recabar información sobre la historia Institucional respecto a la Ciencia y Tecnología en la UCSE. Esta etapa comprende:

- Análisis de referencias bibliográficas y documentación teórica referida a medición de la actividad científica, para identificar modelos y herramientas y análisis de registros de datos estadísticos.
- Relevamiento de las actividades y productos resultados de investigación de la UCSE (convocatorias, proyectos de investigación, productos resultantes de los proyectos de investigación, tesis, artículos científicos, etc.) realizados durante el período 2005-2018.

---

<sup>27</sup> Vasilachis de Gialdino, I. (1993). *Métodos Cualitativos II: la práctica de la investigación*. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, Argentina.

<sup>28</sup> Yuni, J.; Urbano, C. (2000). *Mapas y herramientas para conocer la escuela*. Investigación etnográfica e investigación-acción. Editorial brujas, Córdoba.

<sup>29</sup> Souza Minayo, M.C. (1997). *El desafío del conocimiento: la investigación cualitativa en salud*. Editorial Lugar. Buenos Aires, Argentina.

<sup>30</sup> Sierra Bravo, R. (1998). *Técnicas de investigación social*. Editorial Paraninfo. Madrid, España.

<sup>31</sup> Sirvent, M.T. (1995). *El Proceso de Investigación, las dimensiones de la Metodología y la Construcción del dato científico*. Ficha de Cátedra Investigación I y Estadística II. Universidad Nacional del Litoral.

- Definición y estandarización de conceptos.
- Entrevistas a informantes claves (personal de Ciencia y Tecnología, Secretario y exsecretarios de la SeCyT y docentes-investigadores) destinados a aumentar la información contextual y recabar datos de interés.

A partir de los resultados parciales obtenidos en esta primera fase, se procederá a desarrollar la segunda, consistente en el modelado y diseño del Sistema Web para la Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas de la UCSE. Esta etapa comprende:

- Definición del modelo de indicadores: Para la construcción de indicadores potenciales se establecerá una metodología cuantitativa, basada en metodologías propuesta en el Manual de Frascati por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2002).
- Especificación de requerimientos
- Diseño de base de datos: la metodología de diseño de base de datos incluye el diseño lógico, conceptual y el diseño físico.

La tercera fase será de construcción del prototipo del sistema de indicadores, quedando como trabajo a futuro la evaluación y validación del mismo.

## Resultados esperados

Se pretende obtener el diseño y construcción de un prototipo como herramienta informática que permita:

- Evaluar y medir la actividad científica y la productividad de los investigadores
- Mantener informados a interesados en los resultados de las investigaciones realizadas, particularmente a quienes son fuentes de posibles proyectos generadores de nuevos empleos y recursos para el entorno institucional.
- Ampliar la cantidad de servicios institucionales aportados, con la consecuente mayor presencia y reconocimiento por parte de la comunidad.
- Como transferencia al medio se pretende proporcionar un instrumento que refleje la realidad del desarrollo científico de la universidad, mostrando la dinámica de producción y generación de conocimiento de los equipos de investigación de acuerdo con su actividad principal.

## Bibliografía

Albornoz, Mario; Rodolfo Barrere, Martín Bageneta, Lautaro Matas (2015). Indicadores bibliométricos como herramienta para la evaluación institucional. Publicación del Centro



Argentino de Información Científica y Tecnológica. CAICYT-CONICET

Bejarano, Gabriela (2015). Modelado de un Sistema de Indicadores de Productividad de Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Convocatoria de Proyectos de Investigación de Jóvenes Investigadores. DASS-UCSE, Jujuy.

Bordons, María (2001). Aspectos metodológicos en la obtención de indicadores bibliométricos. Cuadernos de Indicios, 1:26-34. RICYT, Buenos Aires.

Callon, Michel; Courtial, Jean Pierre; Penan, Hervé (1995), *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*, Editorial Trea, Madrid.

COLCIENCIAS (2014). Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, año 2014. Publicación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Dirección de Fomento a la Investigación. Bogotá D.C.

Glänzel, Wolfgang (2003), *Bibliometrics as a Research Field. A course on theory and application of bibliometric indicators*.

Hernández Sampieri, R.; Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio (2007). *Metodología de la Investigación*. Ediciones Mc. Graw Hill. México, D.F.

Kennedy, Joseph V. (2012). *The Sources and Uses of U.S. Science Funding*, Ediciones The New Atlantis, Summer.

MINCyT. (2017). *Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2015*. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, ISSN 1853-3299.

MINCyT. (2013). *Sistema Integrado de Indicadores de Ciencia, Tecnología e innovación*. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Montenegro, A.; J. Charum, y C. E. Pardo (2000). Validación de un índice de excelencia de grupos de investigación, 1ra. Jornada Latinoamericana de Estadística Aplicada, Programme de Recherche et d'Enseignement Statistique Appliquée, Universidad de Sao Carlos.

OCDE. (2002). *Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Ediciones FECYT.

Okubo, Yoshiko (1997). *Bibliometric indicators and analysis of research systems: Methods and examples*. STI Working Paper, OCDE, Paris.

Palomo, Iván; Carlos Veloso, Rodolfo Schmal (2007). *Sistema de Gestión de la Investigación en la Universidad de Talca, Chile*. *Información Tecnológica*. 18(1):97-106.

Ramírez, Daniela y Sergio Salva (2016). *Base de Datos y Sistema Web de Gestión de Proyectos e Investigadores*. Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales.



Universidad Nacional de Jujuy.

Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 5(2):13-21.

SACTIn (2015). Disposición 185/2015. Departamento Académico Rafaela. Universidad Católica de Santiago del Estero.

Sailema, Luis; Chango, Gustavo (2012). Desarrollo de un Sistema de información para monitoreo y seguimiento de proyectos de investigación. *CIENCIAMÉRICA*, 1:94-101.

Sierra Bravo, R. (1998). Técnicas de investigación social. Editorial Paraninfo. Madrid, España.

Sirvent, M.T. (1995). El Proceso de Investigación, las dimensiones de la Metodología y la Construcción del dato científico. Ficha de Cátedra Investigación I y Estadística II. Universidad Nacional del Litoral.

Souza Minayo, M.C. (1997). El desafío del conocimiento: la investigación cualitativa en salud. Editorial Lugar. Buenos Aires, Argentina.

Vasilachis de Gialdino, I. (1993). Métodos Cualitativos II: la práctica de la investigación. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, Argentina.

Yuni, J.; Urbano, C. (2000). Mapas y herramientas para conocer la escuela. Investigación etnográfica e investigación-acción. Editorial brujas, Córdoba.