

# Capital intelectual en la Investigación Universitaria: su medición en la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNCa

Carola Victoria Flores<sup>1</sup>, Rosa Adela Palavecino<sup>1,2</sup>, Germán Montejano<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento Informática. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional de Catamarca, Argentina  
Maximio Victoria 35, Catamarca, Argentina. Tel: +54 (383) 4435112  
[carolaflores@tecno.unca.edu.ar](mailto:carolaflores@tecno.unca.edu.ar)

<sup>2</sup> Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.  
Av. Belgrano (s) 1912, Santiago del Estero, Argentina. Tel: +54 (385) 4509560  
[rosypgg@unse.edu.ar](mailto:rosypgg@unse.edu.ar)

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Argentina.  
Ejercito de Los Andes 950, San Luis, Argentina. Tel: +54 (266) 4520300 int. 2128  
[gmonte@unsl.edu.ar](mailto:gmonte@unsl.edu.ar)

<sup>4</sup> Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina  
Coronel Gil 353 Santa Rosa La Pampa, Argentina. Tel: +54 2954 451600

## Resumen

Teniendo presente la contribución decisiva que tienen las actividades de investigación de las universidades en la producción científica de la economía, se hace necesario proponer instrumentos de gestión que mejoren su aportación a la sociedad.

En la sociedad del conocimiento ha cobrado especial relevancia la adopción de la medición y gestión del Capital Intelectual (CI), como alternativa para potenciar los resultados, esto se ha extendido también al ámbito universitario, buscando herramientas que midan y gestionen este capital.

La capacidad de identificar, determinar, auditar, medir, renovar,

incrementar, y en definitiva gestionar el CI es un factor elemental en el éxito de las empresas e instituciones.

Con la línea de investigación que se presenta se busca poder realizar la medición de indicadores de CI, utilizando una herramienta de software desarrollada para dar soporte al modelo de CI propuesto para la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa).

**Palabras clave:** Capital Intelectual, Investigación Universitaria, Modelo Intellectus.

## Contexto

El CI produce beneficios y genera fondos y capacidad de compra, de inversión y de desarrollo, así, el CI también produce beneficios que se contabilizan, aunque no se lo haga explícitamente. Por ello es necesario medir el CI de la forma más acertada posible, porque en la actualidad se requiere conocer, medir y gestionar aquellos intangibles que no se incluyen en la contabilidad tradicional, pero que están constituyéndose como el principal recurso generador de beneficios que tiene una institución.

El CI es la herramienta de medición del conocimiento creado en las organizaciones, incluso en el ámbito universitario, ya que es allí donde se elabora y trasmite nuevo conocimiento mediante la actividad de investigación.

Esta línea investigación se enmarca en este contexto, donde el conocimiento y la innovación de la universidad dependen de la generación y gestión efectiva del conocimiento generado mediante la investigación, por ello es necesario poder medir este capital, ya que “no se puede gestionar lo que no se puede medir” como lo cita William Pepperell Montague, filósofo estadounidense (1873-1953).

Esta línea de investigación forma parte del proyecto "La gestión del conocimiento en organizaciones pública y privadas de nuestro medio" Código: 02/I705, aprobado por Resolución Rectoral de la UNCa N° 0336/2013 y subvencionado por la Secretaria de Ciencia y Tecnología de la UNCa, Argentina; este proyecto se encuentra en ejecución actualmente.

Cabe aclarar que la línea de investigación "Capital intelectual en la investigación universitaria" se viene trabando desde el año 2011 con el proyecto “Propuesta de cambio en

organizaciones actuales desde la estrategia de los recursos intangibles” Código: 02/F769, aprobado por Resolución Rectoral de la UNCa N° 0440/2010 que tuvo una duración de 3 (tres) años.

Además, la presente línea de investigación se enmarca en el Proyecto de Investigación: Ingeniería de Software, Conceptos, Métodos y Herramientas en un Contexto de “Ingeniería de Software en Evolución” de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis.

## Introducción

La esencia de la llamada economía del conocimiento son enormes flujos de inversión para capital humano tanto como para tecnología informática; pero nada de esto aparece como valores positivos en la contabilidad tradicional. Es más, a menudo ocurre todo lo contrario. Y sin embargo esas inversiones son las herramientas clave en la creación de nuevo valor (Edvinsson, 1998).

El CI, expresado por los conocimientos, habilidades, valores y actitudes de las personas aplicados a la gestión empresarial, constituye hoy el principal activo de cualquier organización. En este sentido, es lógico que la dirección de las mismas preste una atención priorizada a la gestión eficaz de estos activos intangibles.

A diferencia de los activos financieros y físicos, los intangibles son difíciles de copiar por los competidores, lo que los convierte en una poderosa fuente de ventaja competitiva sostenible. Si los ejecutivos hallasen una forma de calcular el valor de sus activos intangibles, podrían medir y gestionar de manera mucho más fácil y precisa la posición

competitiva de la empresa (Kaplan y Norton, 2004).

La identificación inicial y posterior medición de tales recursos, así como la elaboración de informes con los resultados de dichas mediciones, sirviéndose de la utilización de métodos adecuados, permite disponer, en consecuencia, de un potencial para crear valor y crecimiento empresarial, produciendo como resultado ventajas competitivas significativas y sostenibles. (Caredda et. al., 2004)

En la actualidad no existe consenso sobre cómo gestionar y medir el CI, tanto en Europa como en América los autores más reconocidos no han logrado un modelo perfecto para medir el CI; sin embargo, según los antecedentes de mediciones en el ámbito universitario el modelo de CI y su procedimiento más acabado al respecto es Intellectus (Bueno et. al., 2003a y 2011).

La línea de investigación intenta un acercamiento al enfoque para la medición del CI sobre la investigación universitaria.

## **Línea de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Las instituciones de educación superior deben mejorar la medición de sus contribuciones a la sociedad y una alternativa para ello son los reportes de CI, por lo cual esta línea de investigación, tiene como objetivo medir el CI sobre la actividad de investigación, tomando como caso de estudio la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNCa (SECyT), quien es la responsable de la administración y control de los proyectos de investigación que desarrolla la UNCa.

Para realizar esta medición se planteó un modelo de CI y se desarrollo una herramienta de software que implemente

el modelo. Para la medición se utilizará el método empírico, se eligió este método por ser el adecuado en el campo de la Ingeniería de Software para comprobar la validez de la solución propuesta.

Se utilizaran las herramientas de análisis de bases de datos y entrevistas para llevar a cabo la medición.

Para poder llevar a cabo la tarea de medición se realizarán las siguientes actividades:

- Generar los indicadores en la herramienta de software.
- Analizar la base de datos del Sistema de Gestión de la SECyT, y realizar la ingeniería inversa de la base de datos para obtener los Diagramas de Entidad Relación (DER).
- Generar las consultas de datos utilizando lenguaje de consulta estructurado o SQL (Structured Query Language).
- Generar las mediciones de los indicadores
- Analizar los datos obtenidos

## **Resultados Obtenidos**

Con esta línea de investigación se viene trabajando desde el año 2011 y se obtuvieron los siguientes resultados:

### **1) Propuesta de Modelo de CI**

El modelo surgió del análisis de los diferentes casos de aplicación de gestión del CI aplicados en el ámbito universitario, especialmente sobre la función de investigación.

Se tomo como referencia el Modelo Intellectus (Bueno, 2003; 2011).

Para la generación del modelo se consideraron diferentes etapas las cuales se observan en la figura 1 (Bueno et al., 2003b):

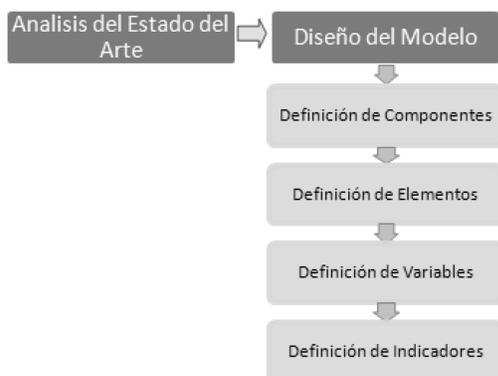


Figura 1: etapas consideradas para el diseño del Modelo

Los resultados de la elaboración del modelo, en su primera aproximación fueron publicados en los trabajos:

- Capital intelectual en la investigación universitaria: indicadores de capital humano (Flores et al., 2012a).
- Indicadores de capital estructural en la investigación universitaria (Flores et al., 2012b).
- Indicadores de Capital Relacional en la Investigación Universitaria (Flores et al., 2013a)
- Desarrollo de un sistema de soporte a la toma de decisiones basado en Indicadores de Capital Intelectual en el contexto de la Investigación Universitaria (Flores et al., 2013b)

## 2) Herramienta de Software para medir el CI

Para el desarrollo de la herramienta de software se tuvieron algunas consideraciones, una cuestión fue la utilización de herramientas de software libre en el proceso de desarrollo de software. Otra cuestión, que surgió, fue considerar los indicadores solicitados por el Sistema Integrado de Indicadores (Sii) de la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina (Sii, 2014).

Para afrontar el desarrollo de la herramienta software se realizaron las actividades que se detallan a continuación:

- Elección de la metodología de desarrollo: se optó por la metodología orientada a objeto y el Proceso Unificado de Rational (RUP), y se utilizó el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para realizar los modelos de las diferentes fases del desarrollo de la herramienta.
- Consideraciones para la implementación:  
Lenguaje de programación utilizado java.  
Sistema de control de versiones utilizado Subversión.  
Base de datos PostgreSQL.
- Selección de herramientas de software libre que se utilizaron para soportar el proceso de desarrollo del software.

Recurso	Especificación
Entorno de desarrollo integrado (IDE)	Netbeans IDE 7.4
Base de Datos	PostgreSQL 9.2 - pgAdmin III version 1.16.1
	MySQL Server 5.6.22.0 WorkBench 6.1
Reportes	iReport 5.5.0
CASE Modelado	ArgoUML v0.34.

- Se definió la arquitectura de la herramienta.
- Se llevaron a cabo los *Flujos de trabajo de soporte* y los *Flujos de trabajo de proceso* del RUP, obteniendo los artefactos de estas actividades.

## Recursos Humanos

El equipo de trabajo de esta línea de investigación está formado por la Lic.

Carola Flores, quien está realizando su tesis de Maestría en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de San Luis, Mg. Ing. Rosa Palavecino, Dr. Ing. Germán Montejano quienes dirigen la tesis, y personal administrativo de la SECyT.

## Referencias

- BUENO, E., et al. (2003a). *Modelo Intellectus: Medición y Gestión del Capital Intelectual*. Documento Intellectus N° 5. Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento (CIC). Madrid.
- BUENO, E., Del Real, H., Fernández, P., Longo, M., Merino C., Murcia, C, et al. (2011). *Modelo Intellectus: medición, gestión e información del capital intelectual* (nueva versión actualizada). Documento Intellectus N° 9/10. IADE-CIC. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, octubre.
- BUENO E., Rodríguez, O.; Murcia, C. & Camacho, C. (2003b). *Metodología para la elaboración de indicadores de capital intelectual*. Documento Intellectus. N° 4. IADE-CIC. ISSN 1578-911X
- CAREDDA, S. G., D'Egidio, F. & Gasperini, A. (2004). *Medición de intangibles y comunicación en Italia*. Valor y aplicaciones del capital intelectual. *Economía Industrial*, 357, 75-89.
- EDVINSSON, L., Malone, M., & Malone, M. S. (1998). *El capital intelectual: cómo identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa*. Grupo Editorial Norma.
- FLORES, C. V., Palavecino R.A. & Montejano G. (2012a). *Capital intelectual en la investigación universitaria: indicadores de capital humano*. Libro Producción Científica de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas III. Universidad Nacional de Catamarca. ISBN 978-987-661-116-9 p. 229 a 234.
- FLORES, C. V., Palavecino R. A. & Montejano G. (2012b). *Indicadores de capital estructural en la investigación universitaria*. VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Facultades de Ingeniería del NOA. San Miguel de Tucumán - Argentina, 27 y 28 de Septiembre de 2012. Universidad Nacional de Tucumán .
- FLORES, C. V., Palavecino R.A. & Montejano G. (2013a). *Indicadores de capital relacional en la investigación Universitaria*. 5to Simposio Internacional de Investigación “Interdisciplinariedad, Multidisciplinariedad y/o Transdisciplinariedad: en la búsqueda de respuestas desde las experiencias de Investigación”. San Salvador de Jujuy, agosto. Universidad Católica de Santiago del Estero. ISSN 978-987-29803-2-0 p. 343 a 352.
- FLORES, C. V., Palavecino R. A. & Montejano G. (2013b). *Desarrollo de un Sistema de soporte a la toma de decisiones basado en indicadores de Capital Intelectual en el contexto de la Investigación Universitaria*. CoNaIISI'2013 - 1er Congreso Nacional de Ingeniería Informática /Sistemas de Información. Córdoba- Argentina, 21 y 22 de Noviembre de 2013. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.
- KAPLAN, R y Norton, D. (2004). *Medir la disposición estratégica de los activos intangibles*. Artículo basado en su libro Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes. Harvard Business School Press.
- Sii (2014). *Sistema Integrado de Indicadores de CTI*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Link: <http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/index.php>.