

Procedimientos y herramientas para la mejora de indicadores académicos en facultades de ingeniería.

Gustavo Illescas, Martín Santiago¹, Mariano Martínez

Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada, Grupo en Informática de Gestión - Centro Asociado CIC. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Paraje Arroyo Seco, Tandil (7000), Argentina. +54 249 4385680

illescas@exa.unicen.edu.ar, msantiag@exa.unicen.edu.ar, mmartinez@slab.exa.unicen.edu.ar

RESUMEN

El objetivo del proyecto presentado es el diseño y desarrollo de procedimientos y herramientas de software que asistan a la mejora de indicadores académicos en las facultades de ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires en cuanto a los programas de Ingreso, Permanencia y Graduación.

Los principales aportes de este proyecto consisten en la introducción del paradigma de gestión por indicadores en ámbitos jerárquicos de las unidades académicas de la Universidad que dictan carreras de Ingeniería y en despertar interés en otras Facultades.

También ha dado lugar al desarrollo de prototipos altamente funcionales que permiten la implantación práctica de este tipo de tecnologías a partir de la puesta en marcha de dos tesis de grado de alumnos de Ingeniería de Sistemas. Para lograr esto se han sorteado obstáculos y refinado detalles para otorgar a los prototipos las características de un producto final, y más allá de que los tesis cumplan con sus objetivos académicos, se espera que estas herramientas puedan también propagarse a otros espacios públicos y/o privados.

Palabras clave:

Indicadores académicos. Mejora continua. Control de gestión. Cuadro de mando. Tablero de control.

CONTEXTO

La propuesta emerge como parte de las actividades llevadas adelante en el marco de la implementación en el ámbito de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI), impulsado por la Secretaría de Políticas Universitarias, y que tiene como objetivo incrementar la cantidad de graduados en ingeniería².

Para el desarrollo de las actividades se cuenta con integrantes del grupo de investigación en Informática de Gestión (Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada-INTIA) y alumnos de grado y posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas (FCEX) de la UNCPBA, como así también con la colaboración de los equipos de gestión y de las áreas TIC de las Facultades de Agronomía (FAA), Ingeniería (FIO) y FCEX.

Las tres facultades involucradas participan como adoptantes de la solución mediante la implementación de las herramientas en servidores propios.

1. INTRODUCCIÓN

La propuesta se centra en la metodología conocida como “Tableros de control”. En los

¹ Docente-Investigador del Instituto de Física Arroyo Seco (IFAS), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Vice decano al inicio del proyecto.

² <http://pefi.siu.edu.ar/>

tableros se definen y agrupan indicadores por temática, área de la organización o por interés del observador (Ballvé 2000), donde la imagen usualmente utilizada para comprender el concepto es el tablero de un avión.

Al comienzo del desarrollo del proyecto se identificaron requerimientos a partir de la pregunta: “*Qué deberíamos esperar de una herramienta para la Gestión por indicadores*”. Se acordó en que la herramienta debería ser web y desarrollada con software libre. Además, debería permitir crear sin limitación nuevos indicadores que sean:

- parametrizables
- accesibles por múltiples usuarios
- actualizables de manera automática y fácilmente accesibles
- agrupables en diferentes tableros por áreas, temáticas, interés del usuario, etc.
- visualizables en líneas de tiempo
- exportables a planillas de cálculo, páginas web públicas o reportes estructurados

Por otra parte, se exploró sobre “*Qué software disponible podemos utilizar en la Gestión por indicadores*”. Por este motivo se ha realizado un relevamiento de herramientas como parte del trabajo de investigación de dos tesis de ingeniería de sistemas y una tesis doctoral a partir de búsquedas en internet. Luego de realizar pruebas sobre algunas de estas herramientas, se observó en general: escasa documentación, difícil configuración y puesta en marcha, interfaz poco amigable e imposibilidad de acceso a la base de datos (BD) (Illescas 2014).

Dado este escenario se decidió proponer el tema como parte de una tesis de grado de ingeniería de sistemas, basados en las premisas mencionadas. La tesis se denomina “*Herramienta para dar soporte a la gestión de indicadores*”.

Debido a que esta herramienta tiene su propia base de datos, como parte de un proyecto integral se ha propuesto el desarrollo de una tesis en paralelo a la anterior para la construcción de un software que permita conectar las bases de datos de los sistemas

operacionales (o también llamadas BD Externas- BDExt) con la base de datos que contiene los indicadores (BDI), tal que estos puedan ser actualizados en forma sistematizada de manera automática o semi-automática. Esta segunda tesis lleva el nombre de “*Integrador de fuentes de datos aplicado a la gestión por indicadores*”.

Para el caso concreto de aplicación y debido a la necesidad de intervenir en casos de estudio referidos a la gestión académica, se trabajó con BDs del sistema SIU-Guaraní³.

Es importante señalar que las tesis de grado tienen la finalidad de demostrar que se puede cumplir con un objetivo de diseño hasta la fase de prototipación. En ningún caso se llega a la fase de producto ya que excede a la dedicación del alumno. Para poder pasar de una fase a otra, las tres unidades académicas tomaron la iniciativa de destinar recursos para sostener el trabajo de los tesisistas comprometidos en el desarrollo de funcionalidades específicas que potenciarán la capacidad de los prototipos para volverlos utilizables al nivel de un producto final.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las líneas de investigación del tema que se está investigando integran un conjunto de herramientas y soluciones de asistencia a la toma de decisiones basadas en indicadores y, como se mencionó anteriormente, se corresponden con dos tesis de grado presentadas para la carrera de grado en Ingeniería de Sistemas (FCEX-UNCPBA). Las referencias citadas en cada línea se corresponden con las principales fuentes de información para el tratamiento de cada de dichas tesis de grado.

Línea 1. Herramienta para dar soporte a la gestión por indicadores. (AENOR 2003; Ballvé 2000; Illescas et al. 2014; Kaplan y Norton 2000; Olve et al 2000).

Línea 2. Integrador de fuentes de datos aplicado a la gestión por indicadores.

³ Desarrollado por el consorcio SIU:
<https://www.siu.edu.ar/>

(Berenson et al 1996, Del Sordo et al 2012; Illescas 2014; Mora-Soto J. 2011).

Adicionalmente se encuentra en elaboración un plan de trabajo para una nueva tesis de grado que complementa las anteriores: *Línea 3. Herramienta para brindar soporte a la gestión por mapas estratégicos* (Barone et al 2011; Illescas 2014; Kaplan y Norton 2000 y 2004; Ruskov et al 2008).

Los alumnos que están elaborando las tesis son mencionados en la estructura del equipo de trabajo.

Diseño de indicadores

Como primer paso se analizó la documentación referida a los informes provistos por el Sistema de estadísticas de alumnos SIU-Araucano⁴ con el fin de identificar los indicadores usuales en la gestión académica. Con posterioridad y teniendo esto último en mente, se realizaron diversas reuniones a las que fueron convocados personas de distintas secretarías y departamentos para convenir la necesidad de analizar la información provista por los sistemas SIU y la posibilidad de transformarlos en indicadores de gestión.

Como conclusión de esta actividad se puede mencionar que se seleccionaron como prueba piloto los indicadores básicos de ingreso y graduación de cada carrera (aspirantes, inscriptos, reinscritos, egresados). Por otro lado, se definieron indicadores de *eficacia* (nivel de logro), *eficiencia* (nivel de esfuerzo requerido para el nivel de logro alcanzado), *eficiencia y eficacia por cohorte*, *desgranamiento*, entre otros.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Se detallan a continuación las actividades que ya han sido realizadas como avances fundamentales para llevar a cabo el proyecto propuesto.

Línea 1. Herramienta para dar soporte a la gestión de indicadores (Fig. 1 y 2).

Etapa 1: Desarrollo de funcionalidades de creación de tableros, indicadores y usuarios. Configuración de umbrales. Registro de umbrales históricos para su representación gráfica. Indicar si el indicador es ascendente o descendente.

Etapa 2: Desarrollo de herramientas de representación gráfica (versión preliminar) y descarga de datos. Dar la posibilidad de cambiar periodos para mostrar en gráficos de históricos.

Etapa 3: Reportes (versión preliminar). Importación, agregado y eliminación de datos.

Etapa 4: *Login* y manejo de sesiones. Representación gráfica y reportes (versión final). Testeo general e instalación en el servidor central.



Figura 1. Indicadores definidos en el tablero "Estudiantes Exactas". Los datos mostrados son simulados.



Figura 2. Gráficos representativos del Indicador "Nuevos Inscriptos sistemas". Los datos mostrados son simulados.

Línea 2. Integrador de fuentes de datos aplicado a la gestión por indicadores (Fig. 3).

Etapa 1: Diseño de la solución y selección de herramientas de desarrollo. Instalación y prueba de las herramientas de desarrollo

⁴ <http://araucano.siu.edu.ar/>

seleccionadas. Escritura del diseño de la solución.

Etapas 2: Desarrollo del *frame* y conectividad BD. Configuración de la BDI para acceder a datos a ser actualizados.

Etapas 3: Generación de la estructura para hacer las consultas a BDExt tales como los sistemas SIU y registro automatizado de la actualización de datos a la BDI.

Etapas 4: Tablero de ejecución según calendario: Generar un calendario donde se pueda visualizar el estado de las actualizaciones, que refleje si las mismas se ejecutaron con éxito. Testeo general e instalación en el servidor central.

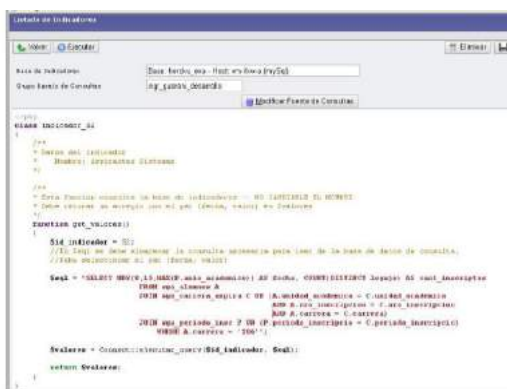


Figura 3. Ejemplo de una consulta a la BD Guaraní en la consola del editor de código.

Línea 3. Herramienta para brindar soporte a la gestión por mapas estratégicos

Elaboración del plan de trabajo para ser presentado como propuesta de tesis de grado en la carrera de Ingeniería de Sistemas (FCEX).

Al momento de esta publicación las tesis de grado que abarcan los ejes principales del tema que se está investigando (líneas 1 y 2) se encuentran es la etapa final de escritura del informe final.

Se han instalado los prototipos en los tres servidores de las facultades involucradas y se han realizado pruebas satisfactorias. Se dictaron capacitaciones a los usuarios finales (personal del equipo de gestión), utilizando los prototipos.

Adicionalmente se resolvieron diversas dificultades que devienen de la integración con sistemas reales en producción. Por este

motivo, se puede considerar que los prototipos son viables como productos finales.

Como parte de los trabajos a futuro resta la puesta en marcha definitiva por parte de las facultades intervinientes lo que conlleva la definición de tableros e indicadores a utilizar por parte de los equipos de gestión. Durante esta actividad, el equipo de desarrollo acompaña en el proceso atendiendo posibles errores y cuestiones de mantenimiento.

Por último, se espera avanzar con éxito en el desarrollo de la tesis mencionada en la línea 3.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La estructura del equipo de trabajo se muestra en la siguiente tabla:

Apellido y nombre	Título	Cargo	Funciones
Illescas Gustavo	Dr.	Prof. UNCPBA	Coordinador general
Santiago Martín	Dr.	Prof. UNCPBA	Analista de requerimientos
Mariano Martínez	Ing. Tesis en curso	Alumno de posgrado	Coordinador técnico
Etchepare Federico	Tesis en curso	Alumno de grado	Integrante
Servat Agustín	Tesis en curso	Alumno de grado	Integrante
Figini Iris	Tesis en curso	Alumno de grado	Integrante
Solanilla Baltasar	Tesis en curso	Alumno de grado	Integrante
Deccechis Juan	Tesis en curso	Alumno de grado	Integrante

5. BIBLIOGRAFIA

AENOR (2003). Guía para la implantación de indicadores. Norma Española UNE66175. *Asociación Española de Normalización y Certificación. Sistemas de gestión de calidad.* Madrid, España.

Ballvé A. (2000). Tablero de control. Ed. Macchi. Buenos Aires.

Barone D.; Jiang L.; Amyot D.; Mylopoulos J. (2011). "Composite indicators for business intelligence". Jausfeld M., Delcambre L., and Ling T.W. (Eds.) © Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Berenson M.; Levine D. (1996) *Estadística básica en administración, conceptos y aplicaciones*. Sexta edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México.

Del Sordo C.; Orelli R.; Padovani E.; Gardini S. (2012). *Assessing Global Performance in Universities: An Application of Balanced Scorecard*. Elsevier Ltd.

Illescas G. (2014). *Aplicación de métodos matemáticos en el control de gestión por indicadores*. Tesis Doctoral en Matemática Computacional e Industrial, (FCEX-UNCPBA). Tandil. En repositorio digital de la biblioteca central.

Illescas G.; Sánchez-Segura M.; Canziani G.; Xodo D. (2016). *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Universidad Nacional de Entre Ríos.

Kaplan R.; Norton D. (2000). *Cuadro de mando integral*. 2da edición. Ediciones GESTION 2000.

Kaplan R.; Norton D. (2004). *Mapas estratégicos*. Ediciones GESTION 2000.

Mora-Soto J. (2011). "Marco metodológico y tecnológico para la gestión del conocimiento organizativo que de soporte al despliegue de buenas prácticas de ingeniería de software". Tesis Doctoral. Escuela Politécnica Superior, Universidad Carlos III, Madrid. Dirección: Dra. Sánchez-Segura M.

Olve N.; Roy J.; Wetter M. (2000). *Implantando y gestionando el cuadro de mando integral*. Ed. Gestión 2000. Barcelona.

Ruskov P.; Todorova Y. (2008). Learning and growth strategy metrics. *International Conference on Computer Systems and Technologies-CompSysTech'08* ©ACM.

SINERGIA1. "GUÍA PARA ELABORACIÓN DE INDICADORES". Departamento Nacional de Planeación. Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de la Gestión Pública (SINERGIA). Colombia. Grupo Asesor de la Gestión de Programas y Proyectos de Inversión. Pública (GAPI).