

# Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Una aplicación en el área de Gestión Universitaria

López de Munaín, Claudia <sup>(1)</sup>, Sandoval, Anahi <sup>(2)</sup> Torrent, Marcela <sup>(3)</sup>

Departamento Informática / Facultad de Ingeniería / Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

Belgrano 115 2do piso Trelew, Chubut, 2804428402

<sup>(1)</sup>[klaucvj@gmail.com](mailto:klaucvj@gmail.com), <sup>(2)</sup>[anahi\\_asand@hotmail.com](mailto:anahi_asand@hotmail.com) <sup>(3)</sup>[marcelatorrent@gmail.com](mailto:marcelatorrent@gmail.com)

## Resumen

Los Sistemas de Apoyo a las Decisiones son sistemas informáticos que sustentan el proceso de toma de decisiones. Esto implica la utilización de datos y modelos para la generación, la estimación, la evaluación y/o la comparación sistemática de alternativas, ayudando a los responsables de la toma de decisión a reunir inteligencia, generar opciones y tomar decisiones. [1] [14]

Los DSS constituyen una herramienta para tomar decisiones válidas, con diferentes enfoques y en una amplia gama de actividades. Pueden emplearse para obtener información que revele los elementos destacados de los problemas y las relaciones entre ellos, así como para identificar, crear y comunicar cursos de acción disponibles y alternativas de decisión. [2] [3][5]

En el presente proyecto se analizaron los fundamentos y tendencias de estos sistemas informáticos, y se modelizaron los procesos decisorios en algunas áreas de la gestión del Departamento de Informática de la Facultad de Ingeniería de la UNPSJB. Para ello se recabaron y analizaron datos, se crearon modelos y se presentaron distintos escenarios en pos de brindar una mejora en la toma de decisiones. Finalmente se diseñó un

prototipo informático que permite visualizar y manipular los modelos creados.

**Palabras clave:** Soporte, decisión, modelos, simulación.

## Contexto

La investigación se desarrolla en el Departamento Informática de la Facultad de Ingeniería (Sede Trelew) de la UNPSJB.

Intervienen docentes e investigadores provenientes de distintas disciplinas (Estadística e Informática), y alumnos de la carrera Licenciatura en Informática.

## Introducción

Un DSS es un sistema de información basado en computadoras que es interactivo, flexible y adaptable, especialmente desarrollado para dar solución a un problema de decisiones [1], posee herramientas que permiten obtener oportunamente la información requerida durante el proceso de la toma de

decisiones, en un ambiente de incertidumbre.

Se requiere no solo de la reunión de datos, su clasificación y organización, sino además del agregado de niveles de inteligencia con el fin de ayudar a los gerentes de las organizaciones, generar alternativas y tomar decisiones, contribuyendo a la estimación y evaluación de las mismas [6] [11].

Los DSS pueden ayudar a la toma de decisiones humanas mediante la integración de diversas fuentes de información, el acceso inteligente a los conocimientos necesarios y un proceso de estructuración de las decisiones. Si bien están orientados a los niveles jerárquicos de las organizaciones, también pueden ser utilizados por miembros del nivel operativo. La gerencia puede “configurar o entrenar” el sistema para que sugiera determinadas alternativas o decisiones ante distintos escenarios.

Las Universidades Nacionales se encuentran en un proceso de mejora continua en calidad y eficiencia, esto implica la realización de evaluaciones internas y externas, que requieren contar con información oportuna y con el valor agregado suficiente que haga de soporte a la toma de decisiones. El impacto final del proceso se espera en los alumnos, no solo en la Institución y su cuerpo docente.

La incorporación de las TICs en la gestión de las instituciones es fundamental ya que permitirán la distribución del conocimiento, la mejora de los procesos y la transparencia de los datos.

Actualmente el sistema universitario público nacional argentino y nuestra Universidad en particular, cuentan con herramientas informáticas que abarcan, algunos de los procesos administrativos.

La UNPSJB transita por la informatización de sus sistemas transaccionales de uso. Estos sistemas administran los datos, pero no introducen el conocimiento y el valor agregado necesario para la toma de decisiones, siendo esto indispensable para la gestión universitaria.

Por otra parte la informática provee un conjunto de herramientas que permiten procesar datos con el objetivo de agregar sentido, oportunidad y valor a los mismos. Una de esas herramientas es la llamada Data Warehouse, que brinda la posibilidad de reunir grandes volúmenes de datos provenientes de los sistemas transaccionales, organizándolos y almacenándolos con un sentido y objetivos predefinidos y separándolos físicamente de los datos cotidianos. Además para realizar consultas y análisis de los mismos existen herramientas como el Datamining que mediante diversos modelos matemáticos permite el análisis de relaciones entre diferentes variables y la extracción de información valiosa y útil para la toma de decisiones.

Este proyecto tiene como objetivo definir modelos que contribuyan a aportar valor agregado a los datos que almacenan y procesan los sistemas transaccionales que atañen al Departamento Informática de la Facultad de Ingeniería de nuestra Universidad. En tal sentido los mencionados modelos y el trabajo que con ellos se realizará permitirán utilizar la información con el fin de mejorar algunos indicadores tales como, aumentar la cantidad de egresados, disminuir la cantidad de alumnos que abandonan en etapas tempranas las carreras, crecer en investigación en áreas que se encuentran “débiles”, optimizar las designaciones de docentes las áreas de mayor afinidad, etc.

En los procesos de acreditación de las distintas carreras de la Universidad se evalúan los siguientes aspectos, Dimensión Institucional, Dimensión Alumnos y Graduados, Cuerpo Académico, Dimensión Plan de Estudios, Dimensión Infraestructura y Equipamiento. Para cada una de estas dimensiones se relevan datos que, con un propósito particular son transformados en información. De manera cotidiana los diferentes sistemas transaccionales acumulan esta materia prima, sin un análisis adecuado. Se considera necesario identificar en estas dimensiones las distintas componentes, sus variables, tablas, relaciones, objetivos y definición de indicadores para luego modelizar y proponer una estructura adecuada que permita, en base a datos existentes, analizar y simular diferentes escenarios. [4] [9] [10]. La información obtenida apoyará las decisiones de la gestión.

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

- Aspectos teóricos de DSS, clasificaciones.
- Modelado de DSS
- Simulación
- Datawarehousing y Datamining
- Aplicación práctica

### **Resultados y Objetivos**

Se realizó análisis bibliográfico y de estado del arte de los fundamentos teóricos de los Sistemas de Soporte para la Toma de Decisión.

Se analizaron los datos provenientes de las dimensiones Alumnos y Graduados, Cuerpo Académico y Plan de Estudios de las Carreras del Departamento Informática, Sede Trelew y su relación

con la Investigación, indagando sobre las necesidades de los tomadores de decisiones locales y estableciendo una serie de requerimientos posibles para la creación de un DSS que contribuya en su tarea.

En base a las tablas de datos de los sistemas transaccionales, utilizando herramientas específicas y según la necesidad local, se creó una base de datos integrada con el propósito de:

- Reunir las variables con los datos apropiados desde las diversas fuentes en un ambiente integral centralizado.
- Facilitar la aplicación de técnicas estadísticas de análisis y modelización para encontrar relaciones ocultas entre los datos; agregando valor a los mismos.

Teniendo en cuenta que no se analizarán los datos de todas las dimensiones sino algunos sectores, el DW reducido esta compuesto únicamente por los datos de las dimensiones bajo estudio.

A partir de las variables que componen las bases de datos requeridas para evaluar las dimensiones propuestas, se establecieron una serie de indicadores para caracterizar cada dimensión en particular y sus relaciones en general.

Del procesamiento de las variables y sus relaciones surgieron dos modelos matemáticos y/o estadísticos necesarios para la re-parametrización de los indicadores propuestos.

Estos modelos difieren según el tipo de indicador y los objetivos del escenario de decisión representado.

Los indicadores propuestos se detallan a continuación:

Para la dimensión Cuerpo Académico e Investigación:

- Porcentaje de Docentes c/formación de posgrado
- Porcentaje de Docentes c/dedicación x y formación de posgrado
- Porcentaje de Docentes c/cargo x y formación de posgrado
- Porcentaje de cargos c/formación de posgrado
- Porcentaje de cargos según dedicación y formación
- Porcentaje de Docentes del área x y formación de posgrado
- Porcentaje de Docentes con dedicación x
- Porcentaje de Docentes c/dedicación x que hace investigación

#### Para la dimensión Alumnos y Graduados

- Tasa de ingresos: Alumnos ingresantes/Alumnos regulares
- Tasa de egresos: Alumnos graduados/Alumnos regulares
- Ingresos de los últimos 5 años.
- Promedio de duración de carrera
- Promedio de materias aprobadas por año
- Promedio de materias cursadas por año
- Tasa de reingresos: reingresos/ingresos
- Tasa de intentos: total materias aprobadas/veces que se presentó.
- Relación Ingreso/Graduados
- Promedio de exámenes por materia aprobada

Con los modelos propuestos se desean satisfacer algunos requerimientos, en este caso se formularon dos preguntas a modo de ejemplificación.

Los datos existentes de ambas dimensiones presentaron distintos niveles de problemas que fueron resueltos utilizando herramientas de ayuda e información adicional, lográndose consolidar de manera adecuada en una estructura de datos unificada para la modelización.

Partiendo de las tablas de datos de los sistemas transaccionales, utilizando herramientas específicas y en base a la necesidad local, se obtuvo la estructura de datos que

- Reunió las variables con los datos apropiados desde las diversas fuentes en un ambiente integral centralizado.
- Facilitó la aplicación de técnicas estadísticas de análisis y modelización para encontrar relaciones ocultas entre los datos; obteniendo un valor agregado de los mismos.
- Proporcionó la capacidad de aprender y de predecir situaciones futuras en diversos escenarios.

A partir de ellos se diseñó un prototipo de software que permite visualizar la manera de procesar los valores actuales de los indicadores modelizados y representar diferentes escenarios partiendo de valores propuestos para los indicadores, proporcionando la capacidad de aprender y predecir situaciones futuras.

### **Formación de Recursos Humanos**

El proyecto de investigación cuenta con un Director/investigador Categoría III, un co-Director docente/investigador Categoría V, ambos del Departamento de

Matemática, área Estadística, un docente investigador categoría V, un docente y tres alumnos del Departamento Informática. Dos alumnos obtuvieron su título de grado, presentando tesina final. Uno de ellos realizó un trabajo en el área de la investigación contribuyendo en gran medida a su desarrollo.

[1] Efrain Turban Ramesh Sharda, Durson Delen. Decision Support And Business Intelligence Systems, (9na Edición – 2010) Ed. Prentice Hall; ISBN-10: 013610729X ISBN-13: 978-0136107293

[2] Efrain Turban. Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems, 4ta Edición (1995).

[3] Vicki L. Sauter, Decision Support Systems for Business Intelligence, 2da Ed. 2011 ISBN-10: 0470433744 | ISBN-13: 978-0470433744 |. Ed. Wiley.

[4] Box, G.E.P., Hunter, W.G., Hunter, J.S., Estadística para Investigadores. Introducción al Diseño de Experimentos, Análisis de Datos y Construcción de Modelos. Ed. Reverte, 1988.

[5] Daniel J. Power, Decision Support Systems, Frequently Asked Questions, 2005, [iUniverse](http://www.iUniverse.com), www.iUniverse.com

[6] Giarratano Gary Riley, Sistemas Expertos Principios y Programación, Cengage Learning / Thomson Internacional, 2000.

[7] Jerry Banks y otros, Discrete-Event System Simulation. Fifth Edition. Editorial Prentice Hall. Año 2010

[8] Maldonado, Francisco Hervas, Procedimiento De Inteligencia Artificial en el estudio de las enfermedades infecciosas. Ediciones Diaz de Santos

[9] Montgomery, D.C. Design and Analysis of Experiments. John Wiley and Sons, 5th edition, 2001.

[10] Montgomery, D.C., Peck, E.A. Introduction to linear regression analysis. John Wiley and Sons, 3rd edition, 2001.

[11] Russell Stuart j.,Norvig Peter, Inteligencia Artificial, un enfoque moderno, Pearson Alhambra, 2004.

[12] Shannon Robert E., Simulación de Sistemas. Diseño, Desarrollo e Implantación. Editorial T. Año 1999.

[13] The Society for Computer Simulation, Simulation Series. 1984

[14] V.S.Janakiraman and K. Sarukesi, Decision Support Systems, 2006, [iUniverse](http://www.iUniverse.com), www.iUniverse.com.