

## Sistemas para la toma de decisiones en el ámbito universitario

Mariano Menéndez<sup>1</sup>, María de Lujan Gurmendi<sup>2</sup>

1 Coordinador Sistemas para la toma de decisiones – Consorcio SIU

2 Directora Ejecutiva – Consorcio SIU

Consorcio SIU, Av. Santa Fe 1548 Piso 11 Frente  
C1060ABO Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
marianom@siu.edu.ar, lujan@siu.edu.ar

### Resumen

Las universidades se plantean la mejora continua de la calidad de los procesos y servicios que ofrecen, de esta manera buscan incrementar su contribución al desarrollo social y económico de su entorno. Para ello es necesario contar con herramientas para la toma de decisiones que permitan medir el desarrollo institucional y la cooperación académica en las instituciones, sirviendo de soporte al desarrollo de la Educación Universitaria y generando la sinergia de esfuerzos. El sistema universitario público nacional argentino, a través del Consorcio SIU, cuenta con soluciones que abarcan, con una visión integral, muchos de los procesos administrativos en el ámbito de la universidad. En este trabajo presentamos los aspectos destacados que surgieron en la experiencia de trabajo del SIU como agente sensibilizador e impulsor del uso de sistemas para la toma de decisiones (DSS) en las Universidades Nacionales y la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.

**Palabras Clave:** gestión, trabajo colaborativo, sistemas de información, calidad del dato, DSS, sinergia.

### Introducción

Las personas dedicadas a la gestión de las universidades, los políticos responsables del funcionamiento del sistema público de educación universitaria o los académicos que analizan el sistema universitario, son conscientes de la importancia que tiene la información rigurosa sobre los insumos, los procesos, los resultados y el impacto que tiene en las universidades. La sociedad y la comunidad universitaria (autoridades, docentes y alumnos) exigen una gestión que debe ser cada vez más eficiente, eficaz, responsable y transparente debido al contexto incierto y de continuos cambios que se producen tanto en su interior como en su entorno.

En este contexto, la incorporación de las TICs en la gestión de las instituciones es fundamental, ya que contribuyen a la distribución del conocimiento, la construcción de procesos eficientes, la reorganización de estructuras y la transparencia de los datos.

Las universidades nacionales, desde hace varios años, trabajan en la implementación de sistemas de gestión o transaccionales que integran procesos y áreas. Estos sistemas producen datos que se almacenan en bases de datos, con dimensiones considerablemente grandes y diversidad de temas.

Los datos disponibles en las UUNN, con un procesamiento adecuado, pueden convertirse en una herramienta auxiliar y muy valiosa para mejorar la toma de decisiones. La pregunta que surge en forma inmediata es ¿esto es suficiente para las necesidades de la gestión? Se puede afirmar sin dudar que disponer de los datos no alcanza para cubrir las necesidades de los directivos de las universidades, es necesario analizar estos datos y cruzarlos con datos externos. Para ello necesitamos herramientas que permitan estar a la altura de las circunstancias y que ayuden a ampliar el conocimiento de la organización.

El concepto de **sistema de soporte a las decisiones (DSS** por sus siglas en inglés *Decision support system*) es muy amplio, en términos generales podemos decir que un DSS es un sistema informático utilizado para servir de apoyo, más que automatizar, el proceso de toma de decisiones. La decisión es una elección entre alternativas basadas en estimaciones de los valores de esas alternativas, el apoyo a una decisión significa ayudar a las personas que trabajan solas o en grupo a generar alternativas y tomar decisiones inteligentes. Apoyar el proceso de toma de decisión implica el apoyo a la estimación, la evaluación y/o la comparación de alternativas.

En el ámbito de herramientas DSS, encontramos el Data Warehouse. Un Data Warehouse es una colección de datos diseñada para brindar apoyo a los procesos de toma de decisiones compuesta por datos provenientes de los sistemas transaccionales específicamente estructurados para consultas y análisis.

El Data Warehouse permite manejar grandes volúmenes de datos e implica la separación física de la producción de las operaciones diarias de las operaciones de soporte a las decisiones de una organización.

El análisis de datos ayuda a los usuarios gerenciales y tomadores de decisiones a convertir datos crudos en información valiosa. A través de este tipo de información se puede lograr una visión integral de la organización, entender los eventos en forma sistemática permitiendo así la redefinición de estrategias. En síntesis, conocer la organización.

### **Inicio y evolución del proyecto**

Hace aproximadamente 10 años, el SIU, atento a las demandas de las autoridades de universidades que avanzaban en informatizar los procesos administrativos, académicos y de gestión de personal, decidió comenzar en forma paralela a difundir, sensibilizar y promover las ventajas de contar con herramientas de información gerencial y toma de decisiones.

Una vez satisfecha y/o encaminada la necesidad de contar con un soporte informático para los procesos básicos de la organización (**sistemas de información para la gestión**), las organizaciones exigen nuevas prestaciones de los sistemas de información (**sistemas de información para la toma de decisiones**).

Para cubrir esta demanda, a fines del año 2002, se realizó un comité de trabajo integrado por un grupo de universidades y el SIU, con el objetivo de evaluar las herramientas de DSS disponibles en el mercado. Luego del análisis, el grupo de trabajo, teniendo en cuenta variables tales como: costo, datos disponibles para el análisis, capacitación y disponibilidad tecnológica en las distintas realidades del sistema universitario, arribó a la conclusión de avanzar con la herramienta O3, de la empresa uruguaya Ideasoft. En el año 2003 y por medio de un convenio, la empresa realizó la donación de la herramienta que permitió el diseño de modelos (cubos) al SIU y brindó la posibilidad de prueba de la herramienta O3-Browser para que las Universidades tuvieran, a modo de prueba, la posibilidad de visualizar y analizar sus datos. Si las instituciones optaban por implementar el sistema, adherían a un esquema de licenciamiento de costos razonables para el momento y este tipo de herramientas.

Este esquema sigue vigente en la actualidad, la Universidad que está interesada en el uso del Browser o cualquier otra herramienta de O3, adquiere una licencia de acuerdo a sus necesidades.

Por otra parte, en el año 2010, y siendo congruente con la decisión en el año 2002 de trabajar con software libre, el SIU comenzó a estudiar Pentaho. Para ello se conformó un grupo de trabajo integrado por técnicos de distintos organismos, entre ellos se puede mencionar la UNC, UNNOBA, UNM, MCYT, DINIESE, UNL y el SIU. El objetivo era compartir los conocimientos y saberes de los distintos participantes y comenzar a sistematizarlos. A partir de esta iniciativa se arma un proyecto de investigación entre la UNNOBA, las Municipalidades de Pergamino, Junín y el SIU, bajo la dirección del Ingeniero Vicente Franco (UNNOBA).

La herramienta Pentaho es una plataforma de Open Source “orientada a la solución” y “centrada en procesos” cuyo objetivo es crear soluciones de Business Intelligence (Inteligencia de Negocios).

Fue creado en el año 2004 por la comunidad de código abierto y posee dos versiones, una comunitaria (*Pentaho Community Edition*) y una empresarial (*Pentaho Enterprise Edition*), esta última tiene costo de licenciamiento.

Las soluciones de Pentaho utilizan el lenguaje de programación Java, esto hace que sean plataformas muy flexibles por lo que están preparadas para cubrir una amplia gama de necesidades relacionadas a la toma de decisiones. El acceso a la herramienta se realiza a través de un simple navegador web, a partir de portales de gestión de contenidos de código abierto escritos en Java (*LifeRay*), y sistemas de gestión (*Alfresco*) y su diseño modular le permite utilizar otros programas ajenos a la suite (*BIRT, Jasper*).

Las principales funcionalidades de Pentaho son Reporting, Análisis, Dashboards, Data Mining e Integración de datos.

### Aportes del SIU en sistemas de gestión y sistemas para la toma de decisiones

Los sistemas SIU se pueden dividir en dos categorías según sus beneficiarios, aquellos que sirven para la gestión de la Universidad y aquellos de uso de la Secretaría de Políticas Universitarias. Estos sistemas interactúan entre sí, debido a que gran parte de la información utilizada por la SPU es provista por las UUNN.



Como consecuencia de las distintas necesidades de las Universidades, se han desarrollado en el SIU Sistemas Transaccionales que satisfacen y acompañan la gestión en el ámbito operacional. Acá podemos mencionar el sistema presupuestario contable y financiero (SIU-Pilagá), el sistema de Recursos Humanos (SIU-Mapuche), el sistema de compras, contrataciones y patrimonio (SIU-Diaguíta), el sistema de gestión de becas (SIU-Tehuelche) y el sistema de gestión académica (SIU-Guaraní).

Por otra parte y como consecuencia de las necesidades de conocer cuál es la realidad de nuestros graduados y estudiantes, se ha desarrollado el seguimiento de graduados (SIU-Kolla) que permite hacer el seguimiento de dichos graduados al momento de solicitar el título, al año de graduación y transcurridos cinco años. Este software es en realidad una herramienta genérica para el desarrollo de encuestas, la cual permite la recopilación de distintos tipos de datos según sean las necesidades. Por otra parte el sistema

que recopila la información estadística para la SPU sobre oferta académica, estudiantes y graduados se realiza mediante el SIU-Araucano.

En respuesta a la generación de voluminosos reservorios de datos, producto del uso de los sistemas mencionados y para satisfacer las necesidades de quienes toman decisiones, el SIU desarrolló Sistemas de Soporte a las Decisiones. Ejemplo de ello son: una batería de consultas fijas brindando diversos tipos de filtros (SIU-Wichi) y las herramientas de Data Warehouse.

### ***Nuestra estrategia ¿Por qué comenzamos con Datamarts?***

El SIU comenzó a construir modelizaciones que permitieran analizar distintas temáticas, respondiendo a los distintos sistemas transaccionales del SIU, con el objetivo de mostrar las ventajas del uso de estas herramientas y la obtención de resultados a corto plazo. Esto permitió a usuarios de distintas áreas, una más rápida y mejor comprensión de dicha modelización. De esta forma, paulatinamente se fue creando una cultura de uso de estas herramientas para la toma de decisiones.

Algo importante de destacar es el hecho de que resultó más sencillo encontrar datos estandarizados en un área específica que en toda una institución. Esta fue otra razón más para trabajar con un concepto más acotado que es el de Data Warehouse, que es el de Data Mart.

Recordemos que un Data Mart es un subconjunto de datos de un Data Warehouse. Esos datos corresponden a alguna temática específica. Al Data Mart habitualmente se lo llama “cubo”, el mismo es un modelo multidimensional que nos permite analizar un determinado problema, por ejemplo el rendimiento académico de los alumnos, la procedencia de los ingresantes, la evolución de la ejecución del presupuesto o la evolución de la planta docente. Los cubos están conformados por dimensiones y medidas. Las **medidas** son las variables a contar. Ejemplo: cantidad de alumnos, ingresantes, legajos, cargos, crédito, recaudación, etc. Las **dimensiones** son variables por las que se puede filtrar y realizar cruces. Ejemplos: Unidad Académica, Cohorte, Departamentos, Carreras, Fecha, Localidad de procedencia, Dependencia presupuestaria, Fuente de financiamiento, etc.

### ***Desarrollo de cubos: ¿De dónde provienen los datos?***

El SIU trabaja en dos ámbitos diferentes que a su vez se complementan formando un todo, por un lado con las Universidades, por el otro y en producción con la SPU.

**Con las Universidades:** Tal como mencionamos anteriormente, los datos que contienen los cubos que utiliza una universidad provienen de los sistemas transaccionales desarrollados por el SIU. Cada sistema de gestión tiene una opción que permite exportar los datos en formato txt para su posterior incorporación al cubo, lo que permitirá realizar el análisis.

Partiendo del hecho de que los datos se generan en cada Universidad, las tareas del SIU son:

- a) Desarrollar los ETL (Extracción, transformación y carga) y preparar los sistemas de gestión para que puedan exportar los datos, para luego poder ser incorporados al Cubo.
- b) Desarrollar los modelos multidimensionales o el armado de cada cubo. Estos modelos quedan disponibles en el sitio web del SIU para cada universidad o unidad académica que los quiera usar para analizar sus datos.

El SIU ha elaborado una serie de cubos que permiten a las Universidades analizar los datos existentes en todos los sistemas que oferta a las universidades. A modo de ejemplo mencionamos:

Datos de la gestión de Presupuesto (fuente de datos SIU-Pilagá)

- Presupuesto: permite analizar la evolución de la ejecución presupuestaria de gastos en los distintos ejercicios, por dependencia, programa, inciso, etc. También permite ver la evolución recursos por dependencia y concepto de ingreso.
- Servicios básicos: permite realizar el análisis y la evolución del consumo de los distintos servicios básicos que utiliza la universidad, en pesos o en la unidad de medida de cada servicio (metros cúbicos, pulsos telefónicos), por ejercicio, centros de costo, en sus distintos períodos, por proveedores, por edificio, entre otros.

Datos de la gestión de Recursos Humanos (fuente de datos SIU-Mapuche)

- Planta: permite analizar la composición de la planta de personal de la universidad en las distintas dependencias. Para ello se pueden relacionar diferentes variables como por ejemplo: cantidad de legajos, cargos e importes liquidados por género, edad, tipo de planta, escalafón y concepto.

Datos de la gestión Académica (fuente de datos SIU-Araucano y SIU-Guarani)

- Alumnos: permite estudiar datos estadísticos de alumnos, nuevos inscriptos, reinscriptos y egresados que la universidad con datos que provienen del sistema SIU-Araucano.
- Rendimiento académico: desarrollado para evaluar el trabajo de los docentes y el rendimiento de los alumnos, por unidad académica, carrera, en cada materia/cátedra, por año académico. Es posible analizar resultados de cursadas, exámenes y equivalencias de las materias y cátedras.
- Procedencia de aspirantes: permite analizar la evolución de la matrícula de cada carrera para conocer la procedencia de acuerdo al país, provincia, localidad y colegio secundario.
- Desgranamiento: creado para ayudar a conocer las causas de la deserción estudiantil. Para ello se relaciona el rendimiento académico de los estudiantes con factores sociales y procedencia de los alumnos.
- Matrícula histórica: contribuye al análisis de la matrícula estudiantil según los diferentes años académicos. Permite comparar la cantidad de alumnos y de egresados en la universidad, el rendimiento académico de reinscriptos por unidad académica, carrera, título, cohorte, etc.

En cada caso el SIU documenta la construcción del cubo para que los técnicos de cada Universidad tengan una comprensión de la modelización (Cubos). Ver Anexo I

**Con la Secretaria de Políticas Universitarias:** La puesta en marcha de sistemas SIU en el sistema universitario nacional generó un importante caudal de datos que son reportados por las instituciones a la SPU. Para que estos datos puedan convertirse en información y ser utilizada para mejorar procesos tales como la distribución de los recursos o la definición de carreras prioritarias, se implementó el uso de herramientas de DW.

La SPU analiza los datos de ejecución presupuestaria, recursos, cierre de ejercicio, RHUN (RRHH), alumnos y oferta académica entre otros datos, enviados por las Universidades. La puesta en marcha de DW con temas tan importantes como los mencionados, colabora en la generación de datos de calidad. Esta mejora de la calidad de los datos está sustentada en la sinergia entre las distintas Universidades y la SPU, ya que los datos enviados por las Universidades sustentan decisiones en la SPU que son esenciales para cada institución.

Antes de la implementación de DW, el análisis de los datos proveídos a la SPU era altamente complejo. Tareas como realizar cálculos y analizar fenómenos específicos, se tornaba un buceo en tablas Excel o grandes listados. Para mostrar el avance que se ha dado en este sentido y a modo de ejemplo, hoy en un tema específico como es el de RHUN, los expertos analizan más de 200 millones de registros con el uso de este tipo de herramienta.

### **Difusión, sensibilización, capacitación presencial y a distancia**

El SIU acompaña a las universidades que implementan soluciones de Data Warehouse a través de distintas actividades que van desde demostraciones para los futuros usuarios, talleres de capacitación para usuarios y técnicos, y documentación.

Desde junio del 2010, se dictan cursos a distancia sobre “Introducción a Herramientas de Data Warehouse”, cuyo objetivo es brindar los conocimientos necesarios para el análisis de la información que permitan acompañar la toma de decisiones en las instituciones universitarias. Hasta el momento se han realizado 19 cursos, 14 para el uso de O3 Portal período 2010/2011 y 5 cursos para el uso de Pentaho a partir del último trimestre del 2011 e inicio del 2012. Por esta modalidad a distancia se capacitaron al día de hoy más de 150 personas.

Las capacitaciones se realizan a través de la plataforma Open Source de educación a distancia Moodle, desde la que los alumnos acceden a la totalidad del material en diferentes formatos: contenidos teóricos, ejercicios prácticos, videos explicativos, autoevaluaciones, evaluaciones y foros de consulta. Los casos prácticos de análisis de datos se realizan sobre las herramientas O3 Portal y Pentaho de acuerdo a la herramienta que utiliza la universidad e interés del usuario alumno.

La principal ventaja de esta modalidad de dictado es que brinda a los alumnos la posibilidad de acceder desde cualquier lugar del país, de acuerdo a sus propias necesidades en lo que respecta a tiempos y espacios, garantizándose de este modo la igualdad de oportunidades.

El curso, de tres semanas de duración, está dividido en cuatro módulos que recorren distintos temas de modo que el alumno incremente sus conocimientos de manera progresiva: sistemas de información, bases de datos, concepto de Data Warehouse, componentes de la Herramienta (O3 y Pentaho), navegación en formato de gráfico, navegación del panel de análisis, navegación en formato de grilla o tabla, personalizaciones. Todo el material queda disponible para consultarlo y descargarlo aún después de concluido el curso.

Uno de los aspectos más interesantes del desarrollo de los cursos a distancia ha sido la posibilidad de que las universidades realicen réplicas de los mismos. Las primeras experiencias de este tipo se dieron en las Universidades Nacionales de San Juan Bosco y Córdoba.

Al finalizar cada curso, se realiza una encuesta a los alumnos a través del sistema SIU-Kolla para conocer los resultados de la experiencia. Para el 100% el curso cubrió las expectativas iniciales, más del 90 % considera que ayudará a la implementación de las herramientas adquiridas dentro de las universidades. Casi la totalidad recomendaría el curso, haría otros cursos a distancia y cree que este es un mecanismo útil para aplicar en otras temáticas.

### ***¿Qué se necesita para desarrollar e implementar un Data Warehouse?***

- Herramientas de desarrollo que habitualmente están compuestas por tres componentes:
  - la base de datos,
  - las herramientas que permiten la extracción, transformación y carga de los datos al DW
  - herramientas de visualización para el usuario: analistas de datos y gerenciales.
- Servidor para almacenar la base de datos
- Que los datos sean confiables, estén disponibles y completos, que puedan ser utilizados.
- Conocimiento de las reglas de la institución a analizar, experiencia y tiempo. Para construir un DW se necesita reflexionar sobre los datos que se necesitan, cómo los debemos organizar y como los tenemos que presentar para contestar las diversas preguntas a los distintos destinatarios.
- Recursos humanos, especialistas que puedan mantenerlo y hacerlo evolucionar.
- La decisión política de implementar, como cualquier sistema de información se necesita una autoridad que promueva y crea en el uso de los datos para mejorar la calidad de los procesos y servicios que brinda la institución.

### **Beneficios de trabajar con DW**

- Simplifica los procesos de toma de decisiones porque ofrece imágenes integradas de los datos.
- Facilita el proceso de comparación, proyección a futuro, relación con otros datos, muestra de indicadores, información consolidada, etc.
- El acceso a los datos es fácil y rápido permitiendo a los usuarios hacer sus propias consultas.
- Ayuda a mejorar el buen funcionamiento de los sistemas operacionales retroalimentando demandas para los sistemas transaccionales.

### **Calidad de datos**

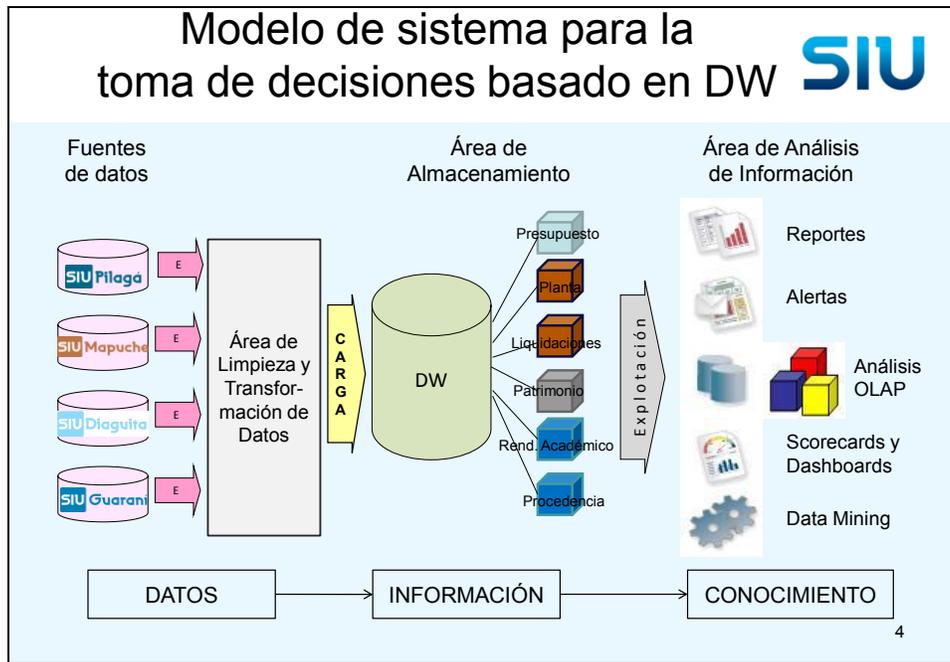
La calidad de los datos es un factor determinante del éxito de este tipo de proyectos. En muchos casos la información no se maneja de manera estandarizada, incluso entre áreas de la misma institución. Por ejemplo, la forma en que se definen las dependencias varía entre un área de liquidaciones de sueldos y un área presupuestaria, esto implica que no hay una administración de “datos maestros” de la organización.

En otras oportunidades los datos con los que contamos no están completos y en otros casos es necesario cruzar datos con organismos que no pertenecen al sistema universitario. Por ejemplo supongamos que necesitamos analizar la oferta académica cruzada con índices de desempleo por zonas. Cada organismo puede tener su propia codificación y esto hace que el trabajo a realizar sea pesado, que requiera tiempo extra de elaboración o que sea imposible de resolver según sea el caso.

El costo de las tareas descriptas depende en gran medida de la calidad de los datos en los sistemas fuentes y apuntan a garantizar la calidad de los datos en el DW. La calidad debe ser una línea conductora en todo el proceso de análisis de información y toma de decisiones. El DW será actualizado con cierta frecuencia sobre la base de una carga controlada de datos correctos.

## Modelo DSS basado en Data Warehouse

El DW es el núcleo de toda la arquitectura de un Sistema para la toma de decisiones



Como se observa en la figura, es un proceso en el que a partir del análisis y evaluación de los datos, los mismos se convierten en información, por lo tanto en conocimiento. El proceso comienza con la captura de los datos de los sistemas transaccionales, la transformación y/o adecuación y por último se los incorpora al almacén de datos para que queden disponibles para ser consultados por los usuarios.

### Plan de acción 2012

Actualmente contamos con soluciones en O3 y en Pentaho. A partir de la fortaleza de los puntos mencionados anteriormente sobre la herramienta Pentaho, el objetivo del SIU es potenciar el uso de la misma en las UUNN. Para ello se desarrollaron una serie de soluciones, tomando la misma salida de datos desde los sistemas de gestión SIU para O3, en formato txt, generando cubos que permiten realizar el análisis de datos del presupuesto, planta, alumnos, etc. de la universidad en la herramienta Pentaho.

De manera paralela se encuentra en desarrollo la versión SIU-Wichi 4.0 basada en Pentaho. Esta nueva herramienta integrará los reportes existentes en la versión actual del SIU-Wichi y brindará además un acceso a los distintos cubos desarrollados.

Por otra parte y cualquiera sea la herramienta utilizada, O3 o Pentaho, el desafío principal del SIU es motivar a un mayor uso de este tipo de soluciones, tanto sea en las universidades y como en las distintas áreas de la SPU y que los datos generados a través de los sistemas de gestión se usen para la toma de decisiones.

Otro desafío para este año tiene que ver con la organización interna del equipo dedicado a esta temática. Considerando que uno de los desafíos institucionales del SIU para 2012 es reforzar la visión y funcionamiento transversal, la Dirección de SIU definió una serie de cambios en el Área de Data Warehouse, conformando un único equipo para trabajar en esta temática, análisis de información, calidad de datos y toma de decisiones. Este equipo se concibe como un área transversal que brinda servicios en cuatro dominios distintos: SPU, Universidades, CIN y al propio SIU. El equipo de trabajo lo componen 8 personas que cubren las tareas análisis, desarrollo, testeo, soporte a usuarios y técnicos, capacitación y coordinación al servicio de las Universidades y la SPU.

## **Conclusiones**

El SIU ha venido sensibilizando desde hace muchos años y más allá de la herramienta utilizada, en el uso de los datos generados dentro de la propia institución para la toma de decisiones. Para ello ha desarrollado modelos de visualización de dichos datos en función de los requerimientos de aquellos que toman las decisiones.

Por otra parte, en conjunto con las UUNN ha realizado un arduo trabajo para comprender los procesos administrativos y académicos para desarrollar sistemas de gestión que permitan captar los datos que se convertirán en la materia prima de los DSS. Si bien el desarrollo y mejora de los sistemas de gestión no tiene límites, podemos afirmar en términos generales contamos con una mejor calidad de la materia prima. Actualmente estamos transitando una nueva etapa que nos permitirá generar conocimiento para el sistema universitario por medio del análisis de los datos. Se empieza a visualizar en las universidades la creación de áreas cuyos objetivos podemos resumir en concentrar los datos relevantes de la universidad, controlar el envío de datos a la SPU y analizar los datos generando información al servicio de las autoridades de la universidad entre otras.

La implementación de los sistemas para toma de decisiones e indicadores en las Universidades hoy en día es imprescindible, es necesario medir la producción y evolución académica, la docencia y el desarrollo de políticas institucionales y públicas. Necesitamos implementar herramientas que nos permitan conocer con confianza lo que pasa en la institución, para que la gestión no se base sólo en opiniones y grados de satisfacción, si no en hechos comprobados y medibles. El objetivo, más que conocer, es entender el verdadero funcionamiento de nuestras instituciones.

## **Referencias**

Sistema Integral de Información sobre las Instituciones de Educación Superior de América Latina para el Área Común de Educación Superior con Europa <http://www.infoaces.org/>

Entrevista a Guy Haug: sobre sistemas de indicadores, rankings en

<http://infoaces.blogs.upv.es/2012/04/30/entrevista-a-guy-haug-sobre-sistemas-de-indicadores-rankings-e-infoaces/>

Entrevista a Carmen Rodríguez, Univ. de Guadalajara: INFOACES, sistemas de información y rankings en

<http://infoaces.blogs.upv.es/2012/04/30/entrevista-a-guy-haug-sobre-sistemas-de-indicadores-rankings-e-infoaces/>

“Para definir políticas efectivas es necesario contar con información confiable” Entrevista a Adriana Broto – InfoSIU N° 38, septiembre de 2009 en <http://www.siu.edu.ar/infosiu/?pag=anteriores>

SIU-Querandíes y la incorporación de Pentaho, InfoSIU N° 48, octubre de 2010 en

<http://www.siu.edu.ar/infosiu/?pag=anteriores>