

*Sexta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2016  
Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración  
Buenos Aires, 13 al 15 de septiembre de 2016*

## **Business Intelligence en el Sistema Universitario Nacional.**

Hernan Cobo, Luján Gurmendi, Mariano Menéndez

Sistema de Información Universitaria SIU, Consejo Interuniversitario Nacional CIN,  
Av. Avellaneda 1573, Tandil, Provincia de Buenos Aires, República Argentina  
hcobo@siu.edu.ar, lujan@siu.edu.ar, marianom@siu.edu.ar

**Resumen** Este trabajo describe de qué manera se llevó adelante la implementación de herramientas de Business Intelligence en el sistema universitario nacional argentino. La creación del Sistema de Información Universitaria, para el desarrollo y la puesta en marcha de sistemas transaccionales permitió a las universidades ordenar distintos aspectos de la gestión, brindar más y mejores servicios y generar datos de calidad que, mediante un tratamiento adecuado y el uso de herramientas que facilitan su exploración y análisis se transforman en información que sirve a los encargados de tomar decisiones basar sus elecciones en hechos comprobables y medidos.

El paulatino avance de la tecnología en las universidades, la evolución de los sistemas de gestión, la construcción de una sólida comunidad de usuarios comprometidos con los objetivos de las instituciones y la decisión política de las autoridades fueron factores fundamentales para permitir el desarrollo e implementación de herramientas que permitieran generar información de calidad, con datos registrados en el origen e ingresados a los sistemas por las áreas correspondientes. Una vez conseguido ese primer objetivo fue posible comenzar a trabajar en el desarrollo de modelos de análisis que permitieran transformar los datos en información valiosa para la universidad. Para hacer frente a ese nuevo desafío el SIU formó un equipo para trabajar con herramientas de inteligencia de negocios, que finalmente arribó en el desarrollo del módulo de información gerencial SIU-Wichi. Como se llevó a cabo esa tarea, qué tipo de herramientas se eligieron y por qué, qué papel tuvieron las instituciones universitarias, la comunidad de usuarios y técnicos y el SIU en esa tarea, cuáles son los principales problemas que debieron sortearse y cuál es el futuro de la explotación de datos en el sistema universitario nacional argentino son los temas más relevantes que se abordan.

**Palabras clave:** inteligencia de negocios, trabajo colaborativo, sistemas de información, calidad del dato, comunidades de práctica, indicadores.

### **1.Introducción**

El Sistema de Información Universitaria (SIU), desarrolla soluciones informáticas y brinda servicios para el Sistema Universitario Nacional y distintos organismos de gobierno. Su principal objetivo es contribuir a mejorar la gestión de las instituciones, permitiéndoles contar con información segura, íntegra y disponible, optimizar sus recursos y lograr que el software sea aprovechado en toda su potencialidad.

Sus orígenes se remontan a 1996, cuando se crea el “Programa SIU” como un componente de PRES (Programa de Reforma de Educación Superior) con financiamiento del Banco Mundial, cuyo objetivo inicial era obtener datos estadísticos sobre el Sistema Universitario Nacional. Luego de analizar la situación se elevó una contrapropuesta que permitiera, además de obtener información estadística, dotar a las Universidades de herramientas que permitieran asegurar la disponibilidad de los mismos a lo largo del tiempo. Esto implicó además de ampliar el objetivo original, definir una estrategia para lograr implementar sistemas en todas las universidades del país. En la actualidad el SIU forma parte de Consejo Interuniversitario Nacional, órgano que nuclea a las universidades nacionales argentinas.

Uno de los pilares fundamentales de su gestión es el trabajo colaborativo y una de sus premisas básicas es que la única manera de desarrollar aplicaciones capaces de adaptarse a las necesidades de los usuarios es hacerlo junto a ellos. Por tal motivo se trabaja de manera conjunta con las instituciones para entender la realidad de cada una de ellas y desarrollar herramientas informáticas que acompañen las políticas de Estado y colaboren en la mejora de la gestión. Conocer las opiniones de los usuarios, tener la posibilidad de consultarles de qué manera se realiza cada uno de los procedimientos que la aplicación deberá acompañar en un futuro, es una pieza importantísima, por eso fomenta, organiza y administra distintos espacios de integración e interacción entre su equipo de trabajo y los miembros de las Comunidad SIU, con el fin de que los distintos actores se apropien del proyecto y valoren el rol del otro, lo cual es imprescindible en el trabajo con sistemas integrados.

Esto se concreta en los comités de desarrollo, de usuarios y de técnicos; en los foros de discusión; reuniones; capacitaciones; y principalmente en los Talleres Anuales; espacios en los cuales se democratiza, comparte y transparenta la información que se produce con los sistemas SIU.

A su vez, a nivel interno, la modalidad de trabajo colaborativa y su filosofía de trabajo le permitió desarrollar equipos que, aún sin dejar de lado las creatividades individuales, priorizan y valoran los resultados de la acción grupal.

En 2003, una vez consolidada la primera etapa del proyecto, que fue la revisión de procesos e implementación de aplicaciones transaccionales que permitieron colaborar en el ordenamiento de la gestión de las instituciones, en forma paralela, se comenzó a trabajar en el desarrollo y la implementación de herramientas de Business Intelligence en el sistema universitario nacional. Este trabajo esboza los objetivos iniciales, su evolución, desarrollo e impacto del proyecto.

## **2. ¿Cómo fue la implementación de herramientas Business Intelligence en el ámbito universitario?**

Las personas dedicadas a la gestión de las universidades, los políticos responsables del funcionamiento del sistema público de educación universitaria y los académicos que analizan el sistema universitario, son conscientes de la importancia de contar con información rigurosa sobre los insumos, los procesos, los resultados y de su impacto al interior de las universidades. La sociedad y la comunidad universitaria en su conjunto (autoridades, docentes, investigadores, personal de gestión 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 ha sido 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 UUNN trabajan, desde hace varios años, en la implementación de sistemas de gestión o transaccionales que integran procesos y áreas. Estos sistemas producen y almacenan datos sobre distintas temáticas y con dimensiones considerablemente grandes.

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 de manera inmediata es ¿es esto suficiente para las necesidades de la gestión? Sin duda podemos afirmar que no. Para cubrir las necesidades de los directivos de las universidades es necesario analizar estos datos y cruzarlos con datos externos. Esto requiere contar con 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.

Una decisión, por definición, 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 optar por la más conveniente. 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, una colección de datos diseñada facilitar los procesos de toma de decisiones compuesta por datos provenientes de los sistemas transaccionales específicamente estructurados para consultas y análisis.

A través de un Data Warehouse es posible manejar grandes volúmenes de datos y su uso implica la separación física de la producción de las operaciones diarias de las de soporte a las decisiones de una organización.

El análisis de datos ayuda a los usuarios gerenciales, y a tomadores de decisiones en general, a convertir datos crudos en información valiosa a través de la que 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.

### **3. Inicio y evolución del proyecto BI**

Hace 13 años, atento a las demandas de las autoridades de universidades que avanzaban en informatizar los procesos administrativos, académicos y de gestión de personal, el

SIU comenzó a difundir, sensibilizar y promover las ventajas de contar con herramientas de información gerencial y toma de decisiones.

Es natural que, 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 exijan otras 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, teniendo en cuenta variables tales como: costo, datos disponibles para el análisis, capacitación y disponibilidad tecnológica en las distintas realidades del sistema universitario, se arribó a la conclusión de que la mejor alternativa era avanzar con la herramienta O3, de la empresa uruguaya Ideasoftware. En 2003, por medio de un convenio, la empresa realizó la donación de la herramienta al SIU, lo que permitió el diseño de modelos (cubos) y brindó la posibilidad de probar la herramienta O3-Browser para que las Universidades pudieran visualizar y analizar sus datos. Las instituciones que decidían implementar el software, adherían a un esquema de licenciamiento, cuyos costos eran razonables para este tipo de herramientas y el particular período que atravesaba el país. En el transcurso de los años siguientes, se desarrollaron y mejoraron los distintos modelos que permitían analizar datos académicos, presupuestarios y de RRHH. De manera gradual, y con el apoyo que el SIU brindó para el soporte técnico y capacitación, las universidades implementaron herramientas de Data Warehouse.

En 2010, y siendo congruente con la decisión de trabajar con software libre adoptada en 2002, se comenzó a estudiar la herramienta Pentaho. Para llevar adelante la tarea, se conformó un grupo de trabajo integrado por técnicos de distintos organismos, entre ellos se puede mencionar las Universidades Nacionales de Córdoba, Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Misiones y Litoral; el Ministerio de Ciencia y Tecnología, La Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa (DiNIECE) y el SIU. Su objetivo fue compartir los conocimientos y saberes de los distintos participantes y evaluar las posibilidades de la herramienta para su potencial implementación en las universidades.

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 por la comunidad de código abierto y posee dos versiones, una comunitaria (Pentaho Community Edition) y una empresarial (Pentaho Enterprise Edition), esta última con costo de licenciamiento.

Las soluciones de Pentaho están implementadas en lenguaje Java, esto hace que sean plataformas muy flexibles y 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 navegador web, a partir del que se accede a portales de gestión de contenidos de código abierto escritos en Java (LifeRay), y sistemas de gestión (Alfresco) y diseño modular le permite utilizar otros programas ajenos a la suite (BIRT, Jasper). Las principales funcionalidades de Pentaho son Reportes, Análisis, Tableros, Minería de datos e Integración de datos.

#### 4. Aportes de sistemas de gestión y sistemas para la toma de decisiones.

Los sistemas desarrollados por el SIU abordan distintos ámbitos del Sistema Universitario Nacional. Por un lado están las aplicaciones desarrolladas para llevar adelante la gestión de las universidades nacionales públicas y por el otro los diseñados para ser utilizados por la Secretaría de Políticas Universitarias y otras dependencias del Consejo Interuniversitario Nacional. Estos sistemas interactúan entre sí consumiendo o proveyendo información unos a otros.



Figura 1: sobre margen izquierdo sistemas de gestión implementados en cada universidad. Sobre margen derecho sistemas implementados en SPU, datos consolidados de UUNN.

En respuesta a las necesidades de las instituciones el SIU avanzó en el desarrollo sistemas transaccionales que colaboran en distintos aspectos del ámbito operacional entre los que se destacan el sistema presupuestario contable y financiero (SIU-Pilagá), gestión Recursos Humanos (SIU-Mapuche), gestión de compras, contrataciones y patrimonio (SIU-Diaguita), gestión de becas (SIU-Tehuelche), gestión académica (SIU-Guarani) y el sistema SIU-Kolla, que surgió ante la necesidad de conocer la realidad de estudiantes y graduados, y luego con el tiempo se transformó en una potente herramienta para gestionar cualquier tipo de encuestas.

Por otra parte, la SPU, recopila y consolida datos provenientes de todas las Universidades, entre los que podemos mencionar, la información estadística y nominal de alumnos sobre oferta académica, estudiantes y graduados (SIU-Araucano), datos de

Infraestructura Edilicia (SIU-Querandies), datos de Recursos Humanos (RHUN) y de ejecución presupuestaria y recursos que se suben a través de la aplicación <http://spupedidos.siu.edu.ar/>.

La informatización de las distintas áreas de la gestión universitaria generó un interesante volumen de datos que día a día se almacenan en sus bases de datos. Para aprovechar ese caudal de datos, y transformarlos en generar información valiosa y de calidad que sirva de soporte para la toma de decisiones, se desarrolló el módulo de consultas gerenciales de SIU-Wichi con herramientas de Data Warehouse.

## 5. Nuestra estrategia: ¿Por qué comenzamos con Datamarts?

Los primeros modelos de análisis que se desarrollaron tuvieron como objetivo aprovechar los datos que se generaban a través de los sistemas transaccionales para mostrar las ventajas de uso de este tipo de herramientas y obtener resultados a corto plazo. Esto permitió una rápida inserción, comprensión y aceptación de dicha modelización entre usuarios de las distintas áreas y, de manera paulatina, generó una cultura de uso de herramientas para la toma de decisiones.

Un primer relevamiento nos permitió comprobar que resultaba más sencillo encontrar datos estandarizados en un área específica de la institución, motivo por el que decidimos comenzar a trabajar con el concepto de Data Mart, es decir un subconjunto de datos, y no un data warehouse completo que hubiera significado abordar la totalidad de los datos de la institución.

Un Data Mart aborda datos de una temática específica y generalmente se lo llama “cubo”, es un modelo multidimensional que nos permite analizar un determinado problema, por citar algunos ejemplos podemos hablar del 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 -cantidad de alumnos, ingresantes, legajos, cargos, crédito, recaudación, metros cuadrados, etc-. Las **dimensiones** son variables por las que se puede filtrar y realizar cruces -unidad académica, cohorte, departamentos, carreras, fecha, localidad de procedencia, dependencia presupuestaria, fuente de financiamiento, escalafón, categoría, dependencias de desempeño, etc-.

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

El universo de datos de los modelos desarrollados se nutren de dos vertientes principales, por un lado están las instituciones que conforman el sistema universitario nacional y por el otro la Secretaría de Políticas Universitarias y las distintas dependencias del Consejo Interuniversitario Nacional

Para analizar datos académicos, presupuestarios, patrimoniales, de personal y de encuestas, las universidades utilizan SIU-Wichi, una herramienta desarrollada con la plataforma Pentaho que les permite contar con una visión integral de sus datos para tomar decisiones basándose en información confiable.

¿Quiénes son los usuarios?

- Gerencias de áreas académicas, de administración y planificación.
- Áreas de análisis de datos y/o gestión de la información.
- Cualquier persona de la institución que necesite datos para construir información, considerando la “política de acceso a los datos” que defina la propia universidad.

Al igual que cualquier otro desarrollo SIU, la institución es la responsable de la implementación y debe designar formalmente quiénes serán los referentes del proyecto, técnicos y funcionales que llevarán adelante el plan de implementación.

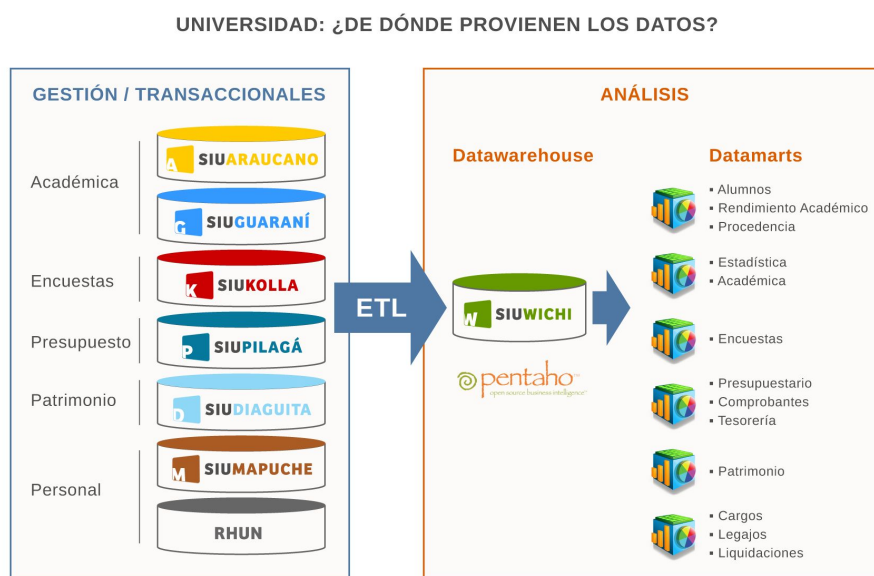


Figura 2: sistemas de gestión de las universidades y Data warehouse SIU-Wichi con sus cubos disponibles

La extracción de los datos de los distintos sistemas de gestión se realiza a través de ETL (siglas en inglés de extracción, transformación y carga) que se versionan con SIU-Wichi. Este proceso permite la extracción de datos desde cada sistema de gestión para la incorporación al data warehouse y su posterior análisis.

Las tareas asociadas al proyecto data warehouse SIU-Wichi son:

- a) Desarrollar el ETL para cada sistemas de gestión a fin de que puedan exportar los datos, para ser incorporados al Data warehouse SIU-Wichi.
- b) Desarrollo y mantenimiento de la base de datos para que soporte los datos necesarios en cada uno de los modelos multidimensionales (cubos).
- c) Desarrollar los modelos multidimensionales, armado de cada cubo.

Cada una de las versiones de SIU-Wichi que se desarrolla incluye un ETL y su esquema de base de datos y modelos. Las instituciones acceden a las mismas, previa

solicitud a través de una nota formal que descargan del sitio web <http://comunidad.siu.edu.ar/>. Es importante destacar que, si bien el SIU provee una serie de cubos que permiten analizar distintos aspectos de la gestión, las instituciones pueden personalizar y desarrollar otros cubos que les permitan abordar temáticas de interés particular. Esta posibilidad se debe a las herramientas de software libre utilizadas de Pentaho.

A continuación listamos los cubos disponibles en SIU-Wichi:

**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 años, por dependencia, programa, objeto del gasto, etc. También la evolución de recursos por dependencia y concepto de ingreso. Por otro lado permite analizar la evolución del gasto, en pesos, de los distintos servicios básicos que utiliza la universidad, gas, luz, telefonía e internet por año, centros de costo, distintos períodos y por proveedores entre otros.
- Comprobantes: permite visualizar todos los comprobantes asociados a gastos que realiza la universidad y sus dependencias, tanto internos como de terceros.
- Tesorerías: visualización de todos los movimientos financieros. Permite evaluar la evolución de los cobros y pagos por cuenta de tesorería, bancarias, bancos y sucursales por los distintos medios de pago utilizados.

**Datos de la gestión de Patrimonio (fuente de datos SIU-Diaguíta)**

- Patrimonio: permite analizar y controlar la evolución de los bienes patrimoniales por cantidad, valor (\$), valor residual por Área Responsable, Ubicación, Catálogo, entre otras variables. Permite hacer comparaciones históricas sobre todos los datos.

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

- Cargos: planta activa y planta liquidada en cargos. Comparaciones históricas. Permite realizar el análisis de la composición de la planta activa y la planta liquidada a través de una gran cantidad de variables administradas por el sistema SIU - Mapuche orientadas a los datos personales y la planta de la Universidad.
- Liquidaciones: permite estudiar las diferentes liquidaciones de sueldos realizadas, viendo importes, cantidad de cargos y legajos correspondientes. Permite el análisis una gran cantidad de variables administradas por el sistema SIU - Mapuche orientadas a datos de los cargos y de la liquidación en sí.
- Cargos y Legajos: permite analizar la composición de la planta activa y la planta liquidada accediendo a una gran cantidad de variables administradas por el sistema SIU - Mapuche orientadas a los datos personales y de planta de la Institución.
- Legajos: permite analizar los legajos con cargos activos y liquidados por sus correspondientes variables, edad, sexo, sistema previsional, nivel de estudio, etc.

En todos los casos es posible hacer comparaciones históricas sobre la totalidad de los datos y los distintos períodos.

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



- Alumnos: permite estudiar datos estadísticos de alumnos, nuevos inscriptos, reinscriptos y egresados de la universidad. Permite analizar el rendimiento académico de los estudiantes por unidad académica, carrera, título, cohorte, etc.
- 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.

#### **Datos de Encuestas (fuente de datos SIU-Kolla)**

- Permite analizar datos obtenidos desde cualquier tipo de encuesta relevada por medio de SIU-Kolla. Es posible analizar cualquier tipo de tipo de pregunta, construyéndose un modelo totalmente variable y en forma automática de acuerdo a la cantidad de consultas que tiene cada cuestionario. Por ejemplo encuestas para el seguimiento de graduados, alumnos, docentes, etc.

## **7. Secretaría de Políticas Universitarias y el Consejo Interuniversitario Nacional.**

La puesta en marcha de sistemas SIU en el sistema universitario nacional permitió a la SPU contar con un importante caudal de datos. Convertirlos en información para que permita mejorar procesos tales como la distribución de los recursos o la definición de carreras prioritarias, requirió la puesta en marcha de herramientas de tipo data warehouse en su ámbito.

Entre los datos principales que analiza la SPU se destacan los de ejecución presupuestaria, recursos, cierre de ejercicio, RHUN (RRHH), alumnos y oferta académica e infraestructura edilicia, entre otros. La puesta en marcha de herramientas de data warehouse en temáticas tan importantes permitió mejorar considerablemente la calidad, integridad y disponibilidad de los mismos. Las instituciones universitarias envían datos que obtienen de sus sistemas de gestión y éstos son analizados y transformados en información para ser utilizados posteriormente en decisiones que afectan directamente el destino de las mismas. Esto genera una interesante sinergia que asegura la fluidez de los mismos.

Previa a la implementación de herramientas de DW en la SPU, el análisis de datos era altamente complejo y se realizaba de manera artesanal. Simples tareas como realizar cálculos y analizar fenómenos específicos implicaban maratónicas jornadas de trabajo en las que se buceaba en tablas excel y diversos listados. Para graficar el grado de avance en este sentido podemos decir que hoy en día, una consulta compleja sobre la temática de Recursos Humanos que involucra no menos de 200.000.000 registros puede ser gestionada por un usuario funcional sin necesidad de involucrar personal informático ni personal calificado. Está claro que ello requiere que las variables contenidas en el cubo sean definidas con anterioridad y se adecúen a las necesidades futuras.

## 8. Difusión, sensibilización, capacitación presencial y a distancia

El SIU acompaña a las universidades que implementan soluciones de data warehouse a través de distintas actividades. Demostraciones para los futuros usuarios, talleres de capacitación para usuarios y técnicos, y documentación son algunas de ellas.

Desde junio del 2010 se dictan con regularidad cursos a distancia sobre “Introducción a Herramientas de Data Warehouse”, con objetivo de brindar los conocimientos necesarios para realizar el análisis de la información que permita acompañar la toma de decisiones en las universidades.

Curso - Herramienta	Cantidad de Ediciones	Periodo	Usuarios capacitados
O3 Portal	14	2010 - 2011	150
J Pivot	22	2012 - 2014	250
Saiku	14	2015 - 2016	168

Al día de hoy ya son más de 500 personas tomaron el curso “Introducción a herramientas de Data warehousing” utilizando la modalidad a distancia y cuentan con las herramientas básicas para realizar todo tipo de consultas a través de la navegación de cubos.

Los cursos se realizan a través de la plataforma Open Source de educación a distancia Moodle, donde 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 o el interés del usuario alumno.

La principal ventaja de esta modalidad de dictado es que brinda la posibilidad de acceder desde cualquier lugar del país y permite a los alumnos organizar tiempos y espacios, garantizando de este modo la igualdad de oportunidades.

Hay 3 tipos de cursos, en todos los casos de tres semanas de duración, y están divididos en cuatro módulos que recorren distintos temas, de modo que el alumno incrementa 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 son algunos de los temas que se abordan en ellos. Todo el material utilizado queda disponible para su consulta y descarga, 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. Este tipo de experiencias se dieron en las Universidades Nacionales de San Juan Bosco y Córdoba.

Al finalizar cada curso, se realiza una encuesta a los alumnos para evaluar los resultados de la capacitación. Hasta el momento el 100% de los alumnos considera que el curso cubrió las expectativas iniciales y 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.

## 9. ¿Qué se necesita para implementar un Data Warehouse?

- A. Herramientas de desarrollo que habitualmente están compuestas por tres componentes:
  - a. la base de datos
  - b. las herramientas que permiten la extracción, transformación y carga de los datos al DW,
  - c. herramientas de visualización para el usuario: analistas de datos y gerenciales.
- B. Servidor para almacenar la base de datos.
- C. Datos confiables, disponibles y completos que puedan ser utilizados.
- D. Conocimiento de las reglas de la institución a analizar, experiencia y tiempo. Construir un DW requiere reflexionar sobre los datos que se necesitan, cómo organizarlos y cómo debemos presentarlos para responder las consultas de los distintos destinatarios.
- E. Recursos humanos, especialistas que puedan mantenerlo y hacerlo evolucionar.
- F. La decisión política de implementar. Como cualquier otro sistema de información, requiere de una autoridad que crea que el uso de los datos puede colaborar en la mejora de los procesos y los servicios que brinda la institución.

## 10. ¿Cuáles son los beneficios de trabajar con Data Warehouse?

- 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.

## 11. Calidad de datos

La calidad de los datos es un factor determinante del éxito de este tipo de proyectos y, de acuerdo a nuestra experiencia, la estandarización de la información es uno de los principales déficits en las instituciones. 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 haya una administración de “datos maestros” de la organización.

Este tipo de incongruencias se repite cuando se produce la necesidad de cruzar datos con organismos que no pertenecen al sistema universitario. Supongamos que necesitamos analizar la oferta académica con índices de desempleo por zonas. Cada organismo puede tener su propia codificación y esto hace que el trabajo a realizar sea pesado, complejo y requiere tiempo extra de elaboración o directamente sea imposible de resolver. Otro de los factores que se repite habitualmente es la incompletitud de los datos.

La complejidad de la actualización del DW dependerá en gran medida de los controles y procedimientos definidos el proceso de registro. A mayor calidad en los datos que ingresen al DW, menor será la tarea para garantizar su actualización, el correcto análisis de la información y la posterior toma de decisiones.

## 12. Modelo DSS basado en Data Warehouse

El data warehouse es el núcleo de toda la arquitectura de un sistema para la toma de decisiones

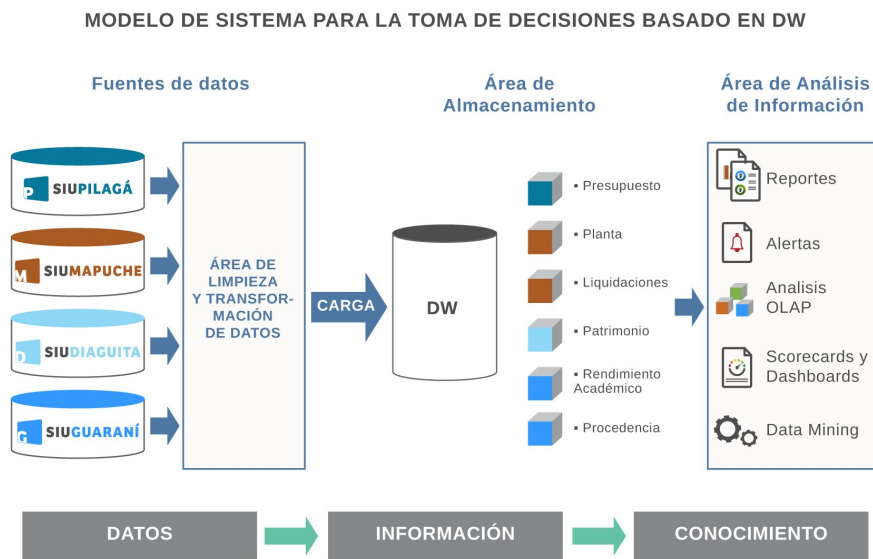


Figura 3: modelo de análisis tipo Data warehouse.

Como se observa en la figura 3, es un proceso en el que a partir del análisis y evaluación de los datos, los mismos se convierten en información, para luego convertirse 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.

### 13. El estado de implementación en universidades

La siguiente tabla refleja el nivel de inserción de herramientas de BI en las instituciones que conforman el sistema universitario nacional.

Estado de SIU-Wichi en Institutos Universitarios y UUNN	Cantidad
Implementado	21
Pruebas funcionales	17
No utilizan	17
Total Institutos Universitarios y UUNN	55

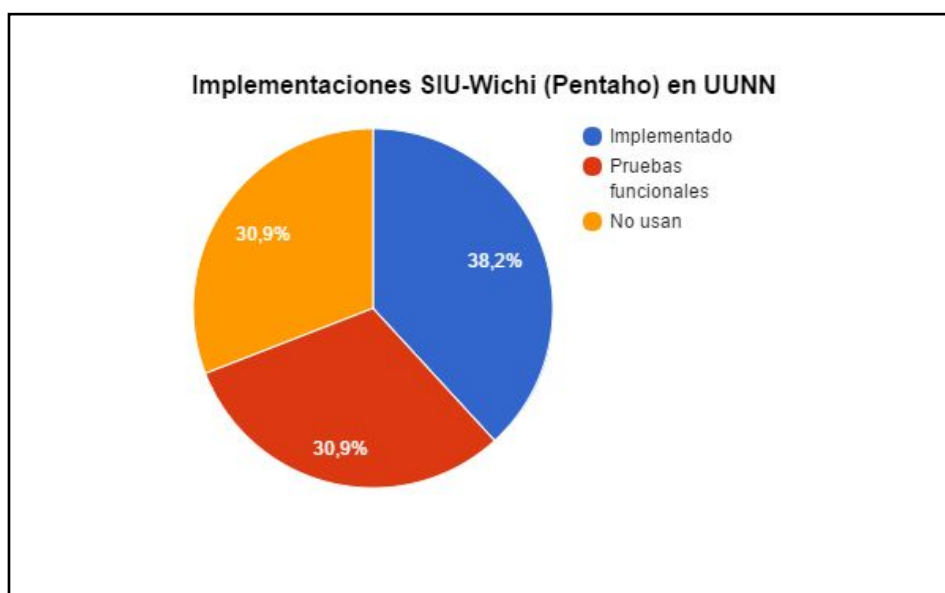


Figura 4: datos actualizados a junio 2016

### 14. Plan de acción 2016

En la actualidad, haciendo hincapié en las fortalezas que brinda Pentaho, se está trabajando para potenciar SIU-Wichi e impulsar su uso en el ámbito de las universidades. La incorporación de nuevos reportes y tableros al portal gerencial permite facilitar el acceso a los cubos de información incorporados en la herramienta y simplifica las tareas de los usuarios. Otra de las ventajas de Pentaho es que permite a cada universidad desarrollar sus propios cubos, extrayendo datos de sistemas propios, e incorporarlos a SIU-Wichi ofreciendo al usuario final una solución que integra la totalidad de la información.

Por otro lado se comenzó a trabajar de manera progresiva en la implementación de Pentaho en la SPU. Para esto se desarrollaron dos modelos de análisis, uno sobre Infraestructura Edilicia de universidades (SIU-Querandies) y otro sobre Información Estadística de Alumnos (SIU-Araucano). El objetivo es acompañar y simplificar el trabajo de las áreas de SPU que trabajan en estas temáticas y permitir a las universidades acceder a los datos que se generan.

## 15. Conclusiones

La implementación de los sistemas para toma de decisiones y la definición de indicadores por las autoridades en las Universidades hoy en día se consideran imprescindibles para su gestión. Contar con información sobre la producción y evolución académica de los alumnos, los recursos humanos y el desarrollo de políticas institucionales y públicas debe transformarse en un objetivo obligatorio para cualquier institución educativa superior de la argentina.

Es necesario contar con herramientas que permitan conocer en detalle qué pasa en nuestras instituciones y esas herramientas deben brindar a los tomadores de decisiones la confianza necesaria para que sus acciones se basen en hechos comprobables y medidos y no en opiniones o grados de satisfacción. El objetivo entonces, más que conocer, es entender el verdadero funcionamiento de las instituciones, teniendo como horizonte la mejora continua de los procesos y servicios que se brindan.

El camino recorrido durante todos estos años nos permitió sensibilizar sobre la importancia del uso de los datos que se generan en la institución para la toma de decisiones. El arduo trabajo que realizamos de manera conjunta con las universidades y SPU para comprender los procesos administrativos y académicos permite hoy en día captar datos de mayor calidad que es la materia prima del Data warehouse, aunque sabemos que a pesar de los avances debemos seguir trabajando para mejorar aún más.

Comenzamos a visualizar en las universidades la creación de áreas que tienen como objetivos principales concentrar los datos relevantes de la institución, controlar el envío de datos a la Secretaría de Políticas Universitarias y otros organismos, y realizar la tarea de análisis los datos generando información al servicio de las autoridades de la universidad. Esta nueva realidad nos permite afirmar que el trabajo realizado hasta hoy comienza a dar sus frutos y que el análisis de datos puede ser una herramienta importante para profundizar el conocimiento del funcionamiento del sistema universitario nacional.

## 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/>

“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>

## **Agradecimientos**

A nuestros compañeros de trabajo del SIU, a los técnicos, personal de gestión y autoridades de universidades, de la SPU y otras dependencias del CIN, que colaboran y trabajan en mejorar la calidad del sistema universitario y construir una mejor sociedad.