



SABTIC 2016

IV Seminario Argentina - Brasil
de Tecnologías de la Información
y la Comunicación

LIBRO DE ACTAS

4 Y 5 DE NOVIEMBRE DE 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, NATURALES Y AGRIMENSURA
CAMPUS 9 DE JULIO
CIUDAD DE CORRIENTES | ARGENTINA

Anales del IV Seminario Argentina-Brasil de Tecnologías de la Información y la Comunicación (SABTIC 2016) / Gladys Dapozo ; Gustavo Griebler ; Gustavo Alberto González Capdevila ; compilado por Gladys Dapozo ; Emanuel Irrazabal. - 1a ed compendiada. - Corrientes : Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Exactas, 2016.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-3619-15-1

1. Tecnología de la Información y las Comunicaciones. 2. Sistemas de Información. 3. Ingeniería de Software. I. Griebler, Gustavo II. González Capdevila, Gustavo Alberto III. Dapozo, Gladys , comp. IV. Irrazabal, Emanuel , comp. V. Título.

CDD 629.89

Coordinadores

Creadores del SBTIC:

Gustavo Alberto GONZÁLEZ CAPDEVILA
UDA (Universidad del Aconcagua) - MZ - Argentina
UNR (Universidad Nacional de Rosario) - SF - Argentina

Gustavo GRIEBLER
(Instituto Federal Farroupilha - Campus Avançado Uruguiana - RS - Brasil)

Guillermo Sebastián GRIECO
(Pontificia Universidad Católica Argentina - SF - Argentina)

Edición 2016:

Coordinadora local:

Gladys DAPOZO
Universidad Nacional del Nordeste

Coordinador brasileño del evento:

Gustavo GRIEBLER
Instituto Federal Farroupilha

Coordinador argentino del evento:

Gustavo Alberto GONZÁLEZ CAPDEVILA
Universidad del Aconcagua /Universidad Nacional de Rosario

Comité Organizador UNNE

Gladys DAPOZO (Coordinadora)

Alejandro BURGOS

Beatriz CASTRO CHANS

Cristina GREINER

Emanuel IRRAZÁBAL

Leopoldo José RIOS

María Eugenia VALESANI

Oscar VALLEJOS

Pedro ALFONZO

Raquel PETRIS

Sonia MARÍÑO

Evaluadores

Evaluadores brasileiros

Cassiana Silva
Faculdade Metropolitana de Curitiba

Claudio Schepke
Universidade Federal do Pampa - Alegrete

Denis Rocha de Carvalho
Federal Institute of Minas Gerais

Diana Adamatti
Universidad Federal de Río Grande

Guilherme Damasio Goulart
Direito da Tecnologia

Gustavo Griebler
IF Farroupilha Uruguaiana

Ivaldir Honório de Farias Junior
SOFTEX Recife

Jhonathan Alberto dos Santos Silveira
IF Farroupilha Uruguaiana

Márcio Günther
Fundação Educacional Machado de Assis

Marco Antonio de Castro Barbosa
Universidad Tecnológica Federal de Paraná

Paulo Ricardo Betencourt
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Santo Ângelo

Rafael Baldiati Parizi
IF Farroupilha São Borja

Rafhael Rodrigues Cunha
IF Farroupilha

Thiago Cássio Krug
IF Farroupilha Uruguaiana

Thiago Weingartner
IF Farroupilha

Evaluadores argentinos

Alberto Cortez
Universidad de Aconcagua / Universidad de Mendoza

Beatriz Castro Chans
Universidad Nacional del Nordeste

César Acuña
Universidad Tecnológica Nacional Regional Resistencia

Claudia Naveda
Universidad de Aconcagua

Cristina Greiner
Universidad Nacional del Nordeste

David la Red Martínez
Universidad Nacional del Nordeste

Emanuel Irrazábal
Universidad Nacional del Nordeste

Fernanda Carmona
Universidad Nacional de Chilecito

Gladys Noemi Dapozo
Universidad Nacional del Nordeste

Gustavo A. González Capdevila
Universidad de Aconcagua / Universidad Nacional de Rosario

Hernán Coletti
Universidad Nacional de Rosario

Horacio Kuna
Universidad Nacional de Misiones

Leopoldo José Rios
Universidad Nacional del Nordeste

Liliana Cuenca Pletsch
Universidad Tecnológica Nacional Regional Resistencia

Liliana Rocca
Universidad Nacional de Rosario

Luis Herrera
Universidad Católica Argentina / Universidad Nacional de Rosario

Marcelo Marinelli
Universidad Nacional de Misiones

María A. Murazzo
Universidad Nacional de San Juan

María Laura Caliusco
Universidad Tecnológica Nacional Regional Santa Fe

María Viviana Godoy Guglielmone
Universidad Nacional del Nordeste

Nelson R. Rodríguez
Universidad Nacional de San Juan

Norma Herrera
Universidad Nacional de San Luis

Oscar Testa
Universidad Nacional de La Pampa

Raquel Petris
Universidad Nacional del Nordeste

Ricardo Salvador
Universidad Nacional de Rosario

Rubén Bernal
Universidad Tecnológica Nacional Regional Resistencia

Silvia Aranguren
Universidad Autónoma de Entre Ríos

Sonia Mariño
Universidad Nacional del Nordeste

Propuesta tecnológica como apoyo a procesos de Analítica Académica en FaCENA-UNNE

Mariano E.A. Lopez, Gladys N. Dapozo, Cristina L. Greiner

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) – Corrientes – Argentina
m_villa@hotmail.com,{gndapozo, cgreiner}@exa.unne.edu.ar

Abstract. *The Academic analytics in higher education is oriented to decision-making considering the organizational data, statistical analysis and predictive modeling. This paper presents a technological proposal, based on Business Intelligence (BI) tools that provide the necessary information for academic analytics conduction, taking a set of relevant indicators to monitoring the academic student performance of Degree Information Systems UNNE's career. Starting from the data stored in the student management system SIU-Guaraní, were defined a Data Warehouse (DW) and the OLAP cubes. It shown by example some reports that answered the predefined indicators for the steps: Incoming, In-Progress and Termination.*

Resumen. *La Analítica académica en la educación superior se orienta a la toma de decisiones considerando los datos de la organización, análisis estadístico y modelado predictivo. En este trabajo se presenta una propuesta tecnológica, basada en herramientas de Business Intelligence (BI) que ofrece la información necesaria para la realización de analítica académica, tomando un conjunto de indicadores relevantes para el monitoreo del desempeño de los alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE. Partiendo de los datos almacenados en el sistema de gestión de alumnos SIU-Guaraní, se construyó un Data Warehouse (DW) y se generaron cubos OLAP. Se muestran a modo de ejemplo informes que responden a los indicadores predefinidos para las etapas: Ingreso, Cursado y Finalización.*

1. Introducción

En la actualidad, los volúmenes de datos generados y almacenados por las organizaciones crecen de forma desmesurada. Esta situación trae consigo grandes desafíos, entre ellos cómo integrar y transformar estos datos en información relevante de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios (Rodríguez Almeida, da Silva Camargo, 2015).

Las instituciones de Educación Superior requieren también tomar decisiones para cumplir sus “objetivos de negocio”, que son maximizar la “rentabilidad académica”, en términos de lograr la mayor cantidad y calidad de profesionales formados en distintos campos del conocimiento. Para ello necesita identificar, comprender y predecir posibles problemas en el proceso formativo, desde el ingreso hasta la finalización de los estudios.

Academic analytics o Analítica académica es un nuevo campo surgido en la educación superior como consecuencia de las prácticas de minería de datos y la utilización de herramientas de inteligencia de negocios. Puede referirse ampliamente a las prácticas de toma de decisiones basadas en datos para fines operativos a nivel de universidad, pero también puede ser aplicado a las dificultades del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Para ello, academic analytics combina el uso de datos institucionales, análisis estadístico, y modelado predictivo para crear inteligencia en la que los estudiantes, los profesores, o los administradores pueden cambiar el comportamiento académico. Por ejemplo predecir la probabilidad de abandono de los estudiantes o el tiempo de finalización de los estudios, aunque en la actualidad, el énfasis está puesto en "inteligencia procesable", información que puede ser entregada con tiempo suficiente para hacer una diferencia en el rendimiento académico (Baepler y Murdoch, 2010). Vinculado con este concepto, el término analítica de aprendizaje (del inglés Analytics Learning) se refiere a la medición, recopilación, análisis y presentación de informes de datos sobre alumnos y sus contextos, a los efectos de comprender y optimizar el aprendizaje en donde ocurre (Siemens y Gasevic 2012).

En este trabajo se propone aprovechar la información disponible en el sistema de gestión de alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, denominado "SIU Guaraní" (Sistema de Información Universitaria 2008), para extraer valor para un conjunto de indicadores que permitan un monitoreo permanente y confiable de los procesos educativos y sus resultados, a fin de anticipar situaciones, proponer mejoras y apoyar políticas o mecanismos enfocados en mitigar la deserción, el desgranamiento, la baja tasa de graduación, entre otros problemas.

Para lograr el objetivo se propone diseñar y desarrollar un "Almacén de datos" o DW (del inglés Data Warehouse), haciendo énfasis en el modelo de proceso que se requiere para esta aplicación particular en el contexto académico, basado en los conceptos y técnicas correspondientes al campo de la explotación de información en la disciplina Ingeniería del Software.

2 Conceptos involucrados

Business Intelligence (BI): Las instituciones colectan volúmenes significativos de datos, y poseen acceso inclusive a mucha más información externa del negocio. Ellas necesitan la habilidad de transformar los datos crudos a información valiosa a través de la captura, ajuste, organización, almacenamiento, distribución, análisis, y un acceso rápido y fácil a la información. Todo lo mencionado anteriormente es el objetivo de la inteligencia de negocios. BI ayuda a las instituciones a crear conocimiento a partir de la información para asegurar mejores tomas de decisiones y convertir esas decisiones en acciones. La información es utilizada para comprender las tendencias del negocio, fortalezas, y debilidades. Antes de la existencia de las tecnologías de BI, muchas instituciones utilizaban métodos convencionales estandarizados para transformar los datos en información valiosa. Esto era un proceso muy laborioso que requería de una enorme cantidad de recursos y tiempo, sin mencionar el factor de error humano (Ballard, y otros 2006).

Data Warehouse (DW): Colección de datos que dan soporte al proceso de toma de decisiones, teniendo las características de ser orientado a un determinado ámbito, integrado, no volátil y variable en el tiempo (Inmon 2002).

Extract, Transform and Load (ETL): Para los proyectos de Data Warehouse/Business Intelligence (DW/BI) es muy común utilizar herramientas denominadas Extracción, Transformación y Carga “ETL” (del inglés Extract, Transform and Load) que ayudan a procesar los datos suministrados por los usuarios para cargar y refrescar los almacenes de datos (Jiawei, Micheline y Jian 2012).

On-Line Transaction Processing (OLTP): La principal tarea de los sistemas de base de datos operacionales es llevar a cabo transacciones y el procesamiento de consultas. Estos sistemas son llamados sistemas de procesamiento de transacciones en línea (del inglés On-Line Transaction Processing – OLTP). Cubren la mayoría de las operaciones diarias de una organización como ser compras, inventarios, facturación, nómina de sueldos, registración, contabilidad, entre otras (Jiawei, Micheline y Jian 2012).

Por otro lado, los sistemas de procesamiento analítico en línea (del inglés On-Line Analytical Processing - OLAP) se caracterizan por organizar y presentar los datos en varios formatos de acuerdo a las necesidades de diferentes usuarios para el análisis de datos y la toma de decisiones. Estos sistemas manejan grandes cantidades de datos históricos, lo cual provee ciertas facilidades para la generación de totales y gestionar la granularidad de la información en diferentes niveles. Estas características hacen que los datos sean más fáciles de usar para la toma de decisiones (Jiawei, Micheline y Jian 2012). En la Tabla 1 se observa una comparación de sistemas del tipo OLTP y OLAP.

Tabla 1. Comparación OLTP y OLAP

Característica	On-Line Transaction Processing	On-Line Analytical Processing
Carácter	Procesamiento operacional	Procesamiento de información
Orientación	Transacción	Análisis
Función	Operaciones del día a día	Apoyo informativo a largo plazo para la toma de decisiones
Dato	Actual	Histórico
Foco	Entrada de datos	Salida de información
Prioridad	Alta performance y disponibilidad	Alta flexibilidad y autonomía del usuario

3. Metodología

Para la construcción del DW se seleccionó la metodología “ciclo de vida del almacén de datos” (DW Lifecycle) de Ralph Kimball (Kimball 2008), la cual consta de tres etapas principales y tres caminos, que se muestran en la Fig. 1:

- Planificación del proyecto
- Definición de requerimientos del negocio
- Administración del Proyecto de DW
 - Tecnología (camino superior)
 - Datos (camino medio)

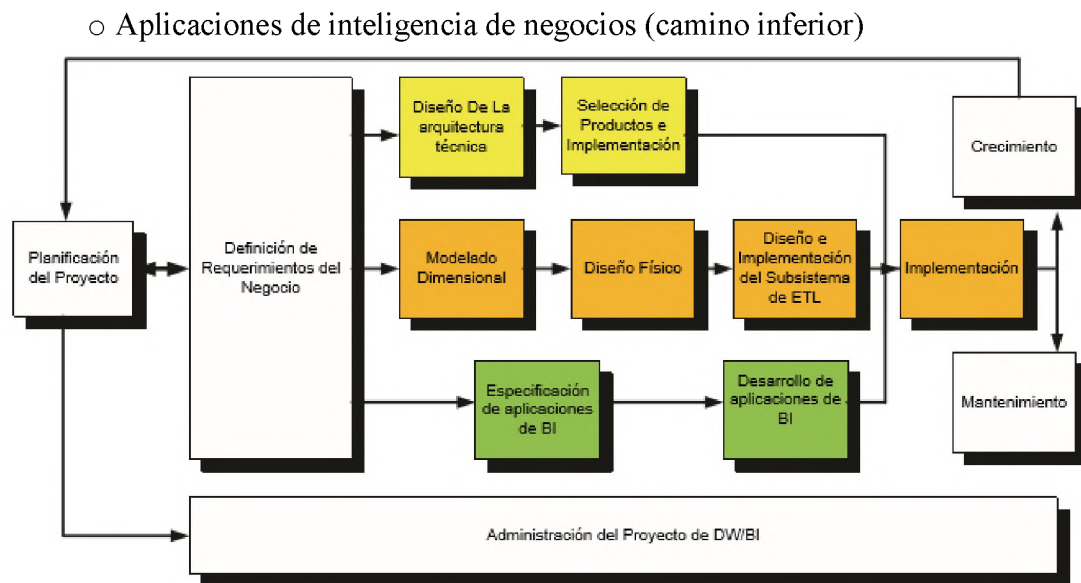


Fig. 1 - Metodología de Kimball, DW Lifecycle

3.1. Planificación del proyecto:

Desarrollar un almacén de datos de los alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información Plan 2009 de la FaCENA – UNNE. El mismo debe ser alimentado y mantenido por el sistema transaccional SIU Guaraní (Sistema de Información Universitaria 2008) que posee la facultad.

3.2. Definición de requerimientos del negocio

El almacén debe contemplar las siguientes etapas para los indicadores de desempeño estudiantil:

- Ingreso: Evolución de los aspirantes e ingresantes.
- Cursado: Avance en el plan de estudio de los alumnos por cohorte, desgranamiento de los alumnos por cohorte, desempeño de los alumnos en los exámenes finales, desempeño de los alumnos en el cursado de cada asignatura y re-cursantes en las asignaturas de la carrera.
- Finalización: Obtención del título intermedio y final.

3.3. Administración del proyecto de DW

- Modelado dimensional

En la Fig.2 se observa el modelo dimensional, donde se especifican las relaciones entre las tablas de dimensiones y hechos.

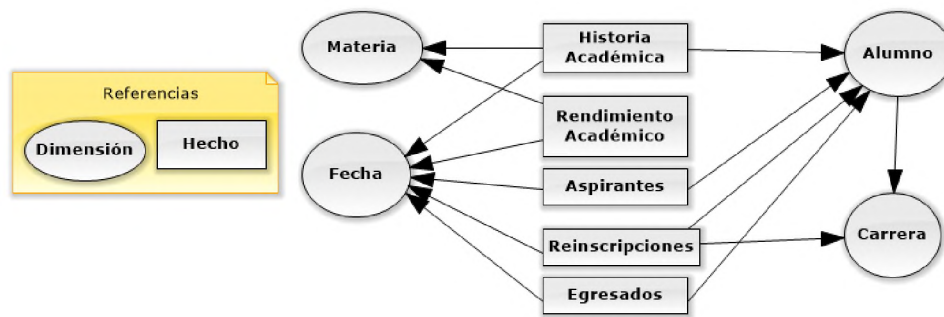


Fig. 2 - Modelo dimensional

- Diseño Físico

En la Fig.3 se detalla el esquema de la implementación del almacén de datos.

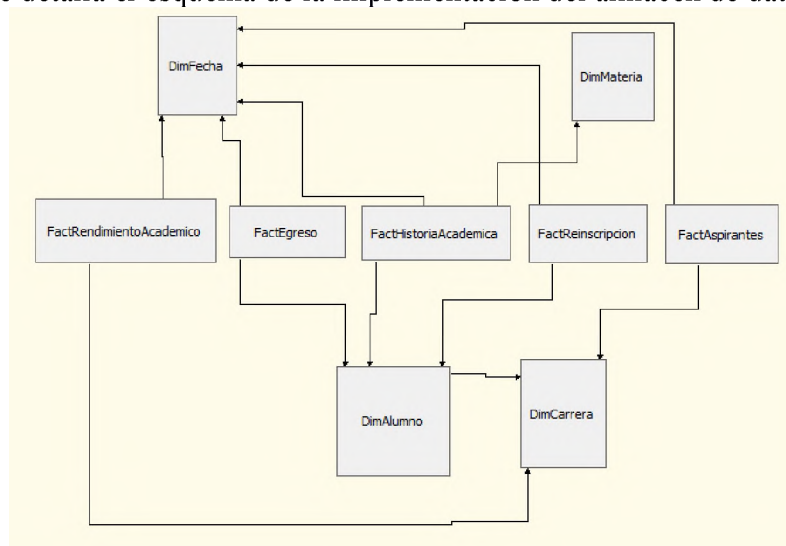


Fig. 3 - Esquema estrella del almacén de datos

- Diseño e implementación del subsistema de ETL

Tomando como fuente de datos el sistema SIU-Guaraní y el almacén de datos indicado en la Fig.3 como repositorio de datos, se realizaron distintas tareas de extracción, limpieza, consolidación, denormalización y carga de los datos.

En la Fig.4 se propone como ejemplo el ETL realizado para la tabla de hechos Reinscripciones. Para el mismo se extraen los datos sobre reinscripciones y cambios de plan del sistema SG, se realiza una unión de los mismos y un filtrado de aquellas reinscripciones de años inferiores al año en donde el alumno ingresa al Plan 2009. Una vez filtrados los datos, son almacenados en la tabla de hechos FactReinscripcion del almacén de datos.

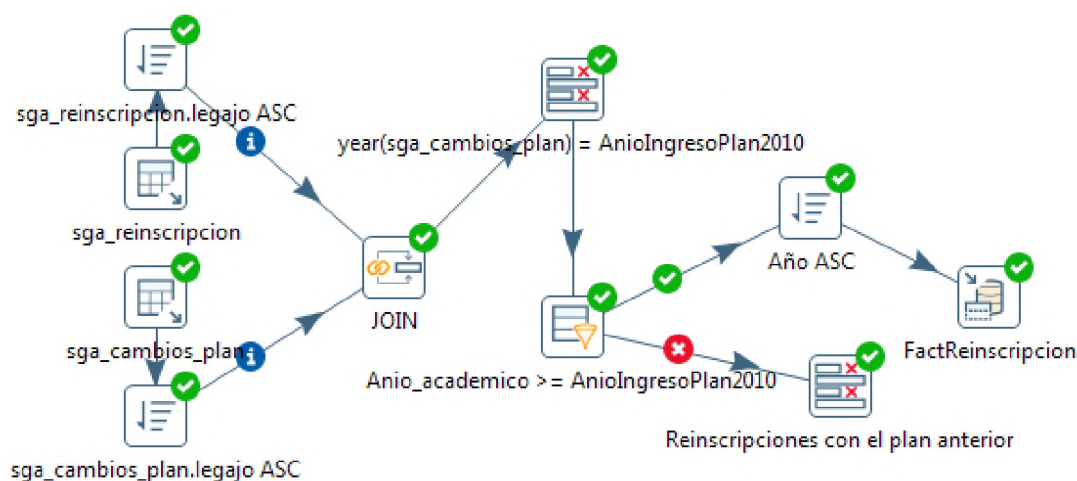


Fig. 4 - ETL para la tabla de hechos Reinscripciones

4. Resultados

Como resultado se obtuvieron 5 cubos OLAP para la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la FaCENA – UNNE, contemplando las etapas de ingreso, cursados y finalización:

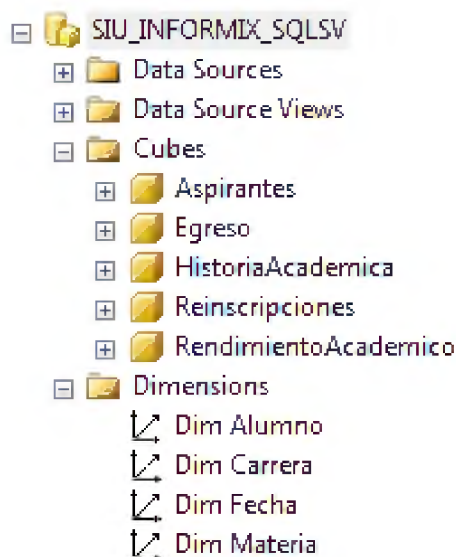


Fig. 5 - Almacén de datos, cubos y dimensiones

En todo proyecto de DW/BI es fundamental proporcionar a una gran comunidad de usuarios una forma fácil de acceder al almacén de datos. Este acceso es proporcionado a través de aplicaciones de inteligencia de negocios. Para ello se han diseñado una serie de informes estándar de formato predefinido y parámetros de consulta fijos, que proporcionan a los usuarios un conjunto básico de información, como ser:

4.1. Análisis del desgranamiento de alumnos

Con el fin de detallar la cantidad de alumnos que se desgranar entre las distintas etapas de la carrera Licenciatura en Sistemas de información Plan 2009 en el periodo 2010 - 2015, se ha realizado un estudio comparando la cantidad de alumnos en las etapas de:

- Aspirante: El que manifiesta interés en ingresar a una institución universitaria como estudiante.
- Ingresante: El que cumple en la totalidad los tramites de inscripción, y que además apruebe la primera materia disciplinar del plan de estudio de la carrera que cursa.
- Egresado: Estudiante que completa todos los cursos y requisitos reglamentarios de la carrera a la que pertenece.

Y además se incluye:

- Reinscripto: Estudiante que actualiza su inscripción en la misma carrera, en un año académico posterior a su última inscripción.
- Matrícula: Es la suma de los aspirantes más los reinscriptos pertenecientes a una oferta académica en un año determinado.

En la Fig.6 se observa el informe desde el cubo Rendimiento Académico.

Anio Academico ▼	Aspirantes	Reinscriptos	Matricula	Ingresantes	Egresados	EgresadosXIngresantes
2010	355	31	386	125	0	0.00%
2011	314	291	605	261	0	0.00%
2012	311	433	744	326	0	0.00%
2013	291	564	855	417	3	0.72%
2014	210	624	834	409	11	2.69%
2015	271	645	916	357	13	3.64%
Grand Total	1752	2588	4340	1895	27	1.42%

Fig. 6 - Análisis del desgranamiento de alumnos

4.2. Análisis del desempeño de los alumnos por año en el plan de estudios

Para este análisis se han tenido en cuenta todas las materias de la Licenciatura en Sistemas de Información Plan 2009 en el periodo 2010 – 2015 segmentadas por el año en el plan de estudios. De las mismas interesa conocer la cantidad de alumnos que realizan el cursado de la materia y su resultado.

En la Fig.7 se observa el informe análisis del desempeño de los alumnos por año en el plan de estudios desde el cubo Historia Académica.

Anio En Plan ▼	Cursado Alumnos	Cursado Aprobados	Cursado Aprobados Porcentual	Cursado Desaprobados	Cursado Desaprobados
1º año	8280	3020	36.00%	5260	64.00%
2º año	3013	1727	57.00%	1286	43.00%
3º año	1309	867	66.00%	442	34.00%
4º año	495	370	75.00%	125	25.00%
5º año	113	86	76.00%	27	24.00%
Grand Total	13210	6070	46.00%	7140	54.00%

Fig. 7 - Análisis del desempeño de los alumnos por año en el plan de estudios

Para el análisis también se incluyen operaciones OLAP del tipo DRILL, las cuales permiten al usuario navegar por los niveles de agregación, desde sumalizaciones (DRILL-UP) hasta un mayor detalle (DRILL-DOWN). En la Fig.8 se visualiza el informe con operaciones de DRILL-DOWN hasta año académico desde el cubo Historia Académica.

Anio En Plan	Periodo Lectivo	Nombre	Anio Academico	Cursado Alumnos	Cursado Aprobados	Cursado Aprobados Porcentual	Cursado Desaprobados	Cursado Desaprobados Porcentual
1º año	1º cuatrimestre	Algebra	2010	2230	650	29.00%	1580	71.00%
		Algoritmos y Estructuras de Datos I	2010	327	136	42.00%	191	58.00%
			2011	370	147	40.00%	223	60.00%
			2012	318	145	46.00%	173	54.00%
			2013	317	126	40.00%	191	60.00%
			2014	264	103	39.00%	161	61.00%
			2015	272	122	45.00%	150	55.00%
			Total	1868	779	42.00%	1089	58.00%
	2º cuatrimestre			4986	1429	35.00%	2659	65.00%
				4182	1591	38.00%	2591	62.00%
	Total			6280	3020	36.00%	5260	64.00%
2º año				3013	1727	57.00%	1286	43.00%
3º año				1309	867	66.00%	442	34.00%
4º año				495	370	75.00%	125	25.00%
5º año				113	86	76.00%	27	24.00%
Grand Total				13210	6070	46.00%	7140	54.00%

Fig. 8 - Análisis del desempeño de los alumnos por año DRILL-DOWN

4.3. Análisis del tiempo de aprobación requerido por el alumno desde la regularidad de la materia.

En este análisis se han tenido en cuenta aquellos alumnos que finalizan el cursado obteniendo la regularidad en las distintas materias de la Licenciatura en Sistemas de Información Plan 2009 en el periodo 2010 – 2015 segmentados por cohorte. Se indica la cantidad promedio de meses requeridos para aprobar el examen final y además la cantidad de exámenes finales rendidos y aprobados.

En la Fig.9 se observa el informe con operaciones de DRILL-DOWN sobre la cohorte 2010 desde el cubo Historia Académica.

Cohorte	Anio Academico	Promedio Meses Regular Aprobado	Examen Rendido	Examen Aprobado	Exámenes Aprobados Porcentual
1987		14	2	2	100.00%
1992			0	0	
1995			2	2	100.00%
1996			0	0	
1997			4	0	0.00%
1998			4	3	75.00%
1999		2	5	5	100.00%
2001			0	0	
2002		4	7	2	29.00%
2003		3	7	5	71.00%
2004		4	7	2	29.00%
2005		18	19	5	26.00%
2006		11	38	14	37.00%
2007		11	65	34	52.00%
2008		11	135	59	44.00%
2009		12	262	136	52.00%
2010	2010	2	262	151	58.00%
	2011	5	404	146	36.00%
	2012	10	341	151	44.00%
	2013	14	270	137	51.00%
	2014	16	180	92	51.00%
	2015	17	172	109	63.00%
	Total	10	1629	786	48.00%
2011		11	1170	617	53.00%
2012		9	758	392	52.00%
2013		6	586	301	51.00%
2014		4	286	131	46.00%
2015		2	110	54	49.00%
Grand Total		9	5096	2550	50.00%

Fig. 9 - Análisis del tiempo de aprobación requerido por el alumno desde la regularidad de la materia

4.4. Análisis de obtención de títulos (intermedio y grado).

Para el análisis se aborda la obtención de los títulos de nivel intermedio “Analista Programador Universitario (APU)” y grado “Licenciado en Sistemas de Información (LSI)” Plan 2009 de la Licenciatura en Sistemas de Información de aquellos alumnos que finalizaron los trámites requeridos al 18/12/2015. En el mismo se indica la cantidad de egresados por título y año académico y la cantidad de años requeridos.

En la Fig.10 se observa dicho informe desde el cubo Egreso.

		Nombre ▾							
		ANALISTA PROGRAMADOR UNIVERSITARIO		LICENCIADO EN SISTEMAS DE INFORMACION		Grand Total			
Anio Academico ▾	Cohorte ▾	Egresados	DuracionRealPromedio	Egresados	DuracionRealPromedio	Egresados	DuracionRealPromedio		
2013	2010	3	4			3	4		
	Total	3	4			3	4		
2014	2008	1	7			1	7		
	2010	6	5			6	5		
	2011	4	4			4	4		
	Total	11	5			11	5		
2015	2009	2	7			2	7		
	2010	5	6	1	6	6	6		
	2011	3	5			3	5		
	2012	2	4			2	4		
	Total	12	6	1	6	13	6		
Grand Total		26	5	1	6	27	5		

Fig. 10 - Análisis de obtención de títulos (intermedio y grado)

Cabe destacar que se tomaron algunos ejemplos de los informes. Por ser una solución del tipo OLAP se cuenta con las características de autonomía del usuario y alta flexibilidad en las consultas, permitiendo al usuario realizar combinaciones de **n** atributos en las filas, **m** atributos en las columnas y **z** campos de medidas en las celdas. En donde **n** y **m** estarán relacionadas con la cantidad de atributos en las dimensiones involucradas y **z** con la cantidad de medidas en la tabla de hechos como se observa en la Fig.11. Asimismo, la utilización de operaciones OLAP como ser: DRILL, ROLL, PIVOT, SLICE y DICE.

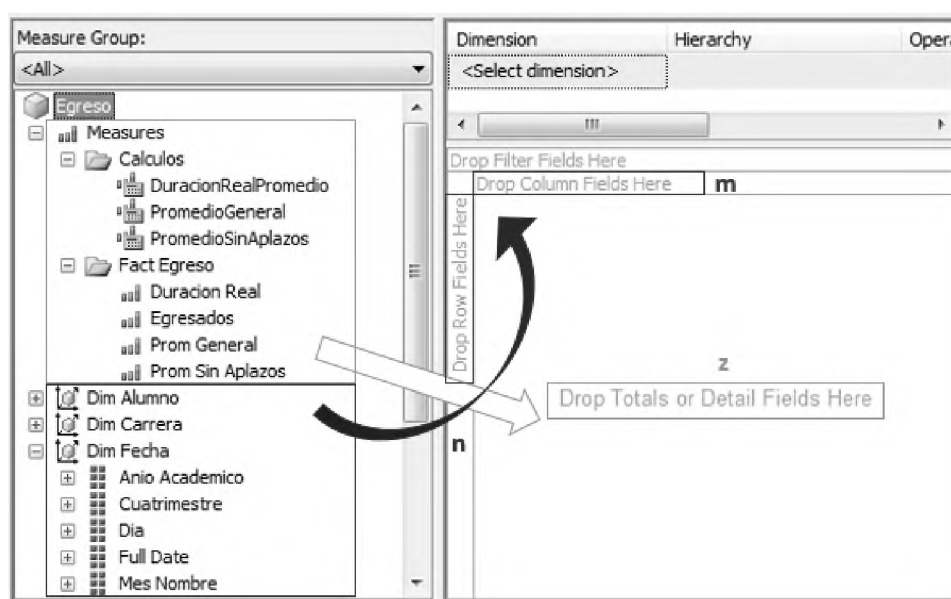


Fig. 11 - OLAP - autonomía del usuario

5. Conclusiones

Se obtuvo una plataforma tecnológica, formada por un DW y cubos OLAP, que permitirá la implementación de procesos de Analítica Académica en la FaCENA-UNNE. Estos procesos, en una primera etapa se focalizan en un conjunto de indicadores que brindan una visión amplia del avance de los estudiantes en la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, considerando las etapas de Ingreso, Cursado y Finalización. Pero la analítica puede extenderse para obtener información acerca de otros fenómenos que afectan la terminalidad de los estudios, como el desgranamiento, abandono y prolongación de la duración real de la carrera, así como otras cuestiones vinculadas más estrechamente con el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, la relación entre distintas metodologías de enseñanzas y los resultados académicos que se obtienen.

A futuro, se contempla ampliar el almacén de datos con la información del resto de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, proveyendo un mecanismo ágil para el seguimiento académico de las mismas.

6. Referencias

- Baepler, P. y Murdoch, C. Academic Analytics and Data Mining in Higher Education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 4: No. 2, Article 17. 2010. Disponible en: <http://digitalcommons.georgiasouthern.edu/ij-sotl/vol4/iss2/17>
- Ballard, Chuck, Daniel Farrell, Amit Gupta, Carlos Mazuela, y Stanislav Vohnik. *Dimensional Modeling: In a Business Intelligence Environment*. 2006.
- Hugh J. Watson, Barbara H. Wixom. The Current State of Business Intelligence. *IT Systems Perspectives*. *Computer* 40(9):96 – 99. 2007.
- Inmon, W. H. *Building The Data Warehouse*. Tercera. New York: John Wiley and Sons, Inc., 2002.
- Jiawei, Han, Kamber Micheline, y Pei Jian. *Data Mining - Concepts and Techniques*. Estados Unidos: Elsevier. 2012.
- Kimball, R. *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. New York: John Wiley & Sons, 2008.
- Rodriguez Almeida, A.M. y da Silva Camargo, S. Academic Analytics: Aplicando técnicas de Business Intelligence sobre datos de performance académica en enseñanza superior. *Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas*. Aracaju. V.1 N.2 p. 35 – 46. . ISSN 2359-4942. DOI - 10.17564/2359-4934.2015v1n2p35-46. 2015.
- Siemens, G, y D Gasevic. «Learning and Knowledge Analytics.» *Educational Technology & Society*, n° 15. 2012.
- Sistema de Información Universitaria. SIU. 2008. Disponible en: <http://www.siu.edu.ar/siu-guarani/>.