

Elaboración de un tablero de control para el análisis y detección de potenciales deserciones en las carreras de Informática de la UNNOBA

Claudia Russo^{1,5}, Nicolás Alonso³, Mariángeles Zapata¹, Armando De Giusti^{2,4,5}

¹ Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT), Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)

² Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI), Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

³ Universidad Nacional de San Antonio de Areco (UNSAaA)

⁴ CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

⁵ Investigador Asociado CIC - Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires

claudia.russo@itt.unnoba.edu.ar, nfalonso@docentes.unsada.edu.ar,
mariangeles.zapata@comunidad.unnoba.edu.ar, degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

En Argentina, la deserción estudiantil universitaria se presenta como una de las problemáticas más acuciantes de la educación superior. En las carreras de informática las estadísticas de los últimos años han estimado que se recibe un alumno de cada cuatro que ingresan y que prevalece una deserción temprana en el primer año de las carreras, cercana al 50 % (CONFEDI, 2010).

En el caso de las carreras de informática de la UNNOBA, tomando como arco temporal de análisis el período 2005-2015, podemos ver que, aunque el crecimiento de la matrícula fue exponencial, la tasa de egreso se mantuvo constantemente baja lo cual evidencia tanto cronicidad como deserción en los estudios.

Enmarcado en esta problemática, el presente artículo muestra los resultados preliminares de un estudio empírico que, basado en las principales teorías sobre la deserción académica, se ha propuesto identificar los principales factores que incidieron e inciden en la deserción de los alumnos de las carreras del área de Informática de la UNNOBA.

La detección y determinación de la incidencia de estos indicadores en la deserción son el insumo a partir del cual se ha comenzado a desarrollar, utilizando la minería de datos, un tablero de control virtual basado en un sistema de alertas que, aplicado a nivel de gestión institucional, contribuya a minimizar los índices de deserción en estas carreras.

Palabras clave: deserción, indicadores, minería de datos, tablero de control, sistema de alertas.

Introducción

De acuerdo con la literatura existente, la deserción universitaria obedece a múltiples causas difíciles de jerarquizar en forma generalizada, vinculadas con variables tanto exógenas como endógenas al sistema académico y que no son excluyentes entre sí (Vásquez, 2007). En la actualidad, la mayor parte de los estudios sobre esta problemática presentan una perspectiva más holística y compleja entrecruzando la mayor cantidad de variables posibles que, al ser aplicadas empíricamente en las instituciones educativas, les permitan elaborar estrategias tendientes a

reducir la deserción. (Himmel, 2002; Cabrera *et. al.*, 2006).

Además de la preocupación por dar cuenta de las causas de la deserción, los estudios empíricos sobre el tema se interesan por analizar las etapas o períodos de las carreras en las que se presentan los mayores índices de abandono. En relación con ello, la mayor parte de estos estudios sostiene que los índices más altos de deserción se presentan durante el transcurso del primer año de las carreras (Tinto, 1982 y 1989; Corominas, 2001; Vivas, 2005) o en la fase postrera del primer año de estudios y antes del comienzo del segundo (Tinto, 1989; Rivera, E. *et. al.*, 2005).

En la UNNOBA se estudia la deserción en las carreras en general y, en la Escuela de Tecnología¹ (ET), la deserción de las carreras de informática en particular. Se consideran en situación de deserción aquellos estudiantes que no hayan cumplido de un año a otro con los requisitos de regularidad establecidos estatutariamente por la universidad.²

Con el objetivo de determinar y analizar esta situación, se llevó a cabo un relevamiento de información de estudiantes inscriptos, matriculados y graduados, cuatrimestre por cuatrimestre, de acuerdo a cada cohorte. Esto ha permitido realizar un análisis longitudinal y transversal de la totalidad de los años de cursada pudiendo establecer así el índice de deserción por cada carrera, determinando el momento más crítico de las mismas. Para efectuar dicho análisis se han tenido en cuenta los siguientes indicadores:

- **Índices de deserción por cohorte:** es el resultado de las diferencias, para cada cohorte, entre el número total de estudiantes que ingresan a la carrera y el número de ellos que culmina la cursada del plan de estudio.
- **Índices de deserción por año/nivel de cada carrera:** es el número total de desertores de cada año/nivel de una carrera, sobre el total de matriculados en el mismo año/nivel, incluyendo ingresantes y reinscriptos.

Como se puede observar en las figuras 1 y 2, en las carreras del área de Informática, los mayores índices de deserción se presentan durante los dos primeros años de estudio.

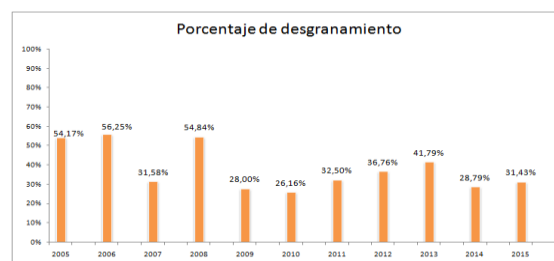


Fig. 1: índices de deserción para la carrera “Licenciatura en Sistemas”

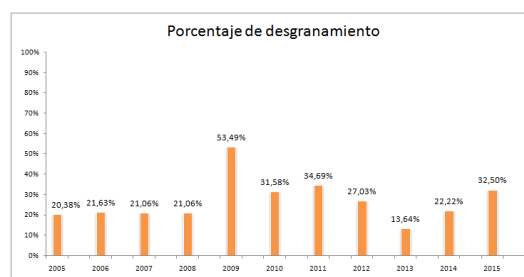


Fig. 2: índices de deserción para la carrera “Ingeniería en Informática”

¹La Escuela de Tecnología es una de las unidades académicas de la UNNOBA. Está compuesta por carreras de tres áreas: ingeniería, informática y diseño.

² La Ordenanza del Consejo Superior 23/2009 establece en el Anexo I del “Reglamento General de Alumnos”, Art. 2° inc. 1 a) “Alumnos Regulares: son aquellos que, habiendo permanecido en la Universidad un tiempo

menor que el doble de los años que debe durar la carrera que cursan, hayan aprobado por lo menos dos (2) materias por año o una materia y dos cursadas, salvo cuando el plan de estudios correspondiente prevea menos de cuatro (4) asignaturas anuales, en cuyo caso, deberán aprobar una (1) como mínimo”

Consecutivamente, se han comenzado a detectar y estudiar los principales factores determinantes de la deserción a partir de la construcción de una serie de **indicadores educativos**³. Éstos se han elaborado en base a las principales teorías sobre la deserción y en términos empíricos, a partir del entrecruzamiento de diversas fuentes, algunas disponibles en las bases de datos de la UNNOBA y otras creadas a partir de la instrumentación de encuestas y entrevistas aplicadas a una población muestral de alumnos que han desertado durante el período 2005-2015.

El análisis retrospectivo de la incidencia de estos indicadores en la deserción ha servido de fundamentación para realizar un análisis predictivo del rendimiento académico de los estudiantes y organizar un seguimiento, de aquí en más, de sus trayectorias académicas.

En relación con este seguimiento, se implementará un sistema de monitoreo y alerta temprana de falencias académicas que permitan predecir el rendimiento de los estudiantes y actuar en los potenciales casos de deserción, contribuyendo en última instancia a minimizar este fenómeno.

Para ello se ha diseñado preliminarmente, utilizando herramientas de minería de datos, un **tablero de control** en el cual se visualiza el entrecruzamiento de indicadores y se implementa el dispositivo de alertas tempranas. Una vez superadas las pruebas preliminares, este tablero será utilizado a nivel de gestión

institucional con el fin de monitorear en un futuro inmediato la trayectoria académica de los alumnos de las carreras de informática y así identificar predictivamente, a través de las alertas tempranas, factores de riesgo que puedan dificultar la permanencia del estudiante en la carrera o determinar la deserción.

En última instancia, el tablero permitirá identificar, a través de estas alertas críticas, a los estudiantes que necesiten atención prioritaria para proceder a su pronta atención.

1. Elaboración y desarrollo de indicadores educativos

La UNNOBA cuenta con el sistema de gestión SIU-Guaraní de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación; utiliza también el programa *PENTAH0* como herramienta para generar informes, minería de datos, etc. Este sistema registra y administra todas las actividades académicas de la universidad desde el ingreso hasta la titulación de cada estudiante, permitiendo identificar el historial académico de cada uno de ellos.

De la información disponible en estas bases de datos se ha extraído y analizado la variable académica (resultados generales de cursadas y de exámenes finales) por cada cohorte de las carreras Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Informática, a lo largo del período 2010-2015⁴.

³ Siguiendo a Estévez (2007:46) se define como indicador educativo “una proposición que identifica un rasgo o característica empíricamente observable, que permite la medida estadística de un concepto o de una dimensión de éste, basado en un análisis teórico previo, e integrado en un sistema coherente de proposiciones vinculadas, cuyo análisis pueda orientarse a describir, comparar, explicar o prever hechos”.

⁴ Los indicadores desarrollados surgieron de un análisis retrospectivo de la deserción en las carreras de informática, durante el período 2010-2015. Si bien estas carreras comenzaron a implementarse en el año 2005, cuando surgió la UNNOBA, se ha tomado el intervalo 2005-2009 sólo como antecedente dado que las carreras se hallaban en una etapa inicial de normalización académica; otro motivo radica en que el Plan de Estudios vigente data recién de 2010.

Para ello se ha desagregado esta variable de la manera en la cual se la muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Desglose de la variable académica (resultados generales de cursadas y de exámenes finales) expresada en números de estudiantes.

Resultados de cursada		Exámenes finales	
Inscriptos (ingresantes) por materias	Reinscriptos (recursantes)	Rendidos por materia	Aprobados
Aprobados (Materias regularizadas)	Desaprobados	Desaprobados	Ausentes
Ausentes (tener en cuenta cuántos de ellos se inscriben al año siguiente y cuántos en los sucesivos 5 años)			

En lo que respecta a resultados de cursada, se ha focalizado específicamente en aquellas materias del primer cuatrimestre del primer año de la carrera que presentan mayor índice de desaprobados y de reinscriptos y que, al mismo tiempo, son las que, por el régimen de correlatividades requieren ser aprobadas para cursar cuatro de las cinco materias del segundo cuatrimestre.

Las tablas 2 y 3 muestran el resultado de cursada de estas tres materias: Arquitectura I (357); Introducción al Álgebra (666) y Análisis Matemático Básico (667).

Tabla 2. Resultado de las materias analizadas para la carrera de Ingeniería en Informática, expresados en número de estudiantes.

Cohorte	Total	Inscriptos	Aprobados	Desaprobados	Ausentes
2010	184	161	73	40	48
2011	201	125	64	37	24
2012	199	142	63	30	49
2013	211	148	55	59	34
2014	209	106	34	38	34
2015	215	127	47	39	41

Tabla 3. Resultado de las materias analizadas para la carrera de Licenciatura en Sistemas, expresados en número de estudiantes.

Cohorte	Total	Inscriptos	Aprobados	Desaprobados	Ausentes
2010	224	192	85	52	55
2011	213	169	86	39	44
2012	209	135	51	43	41
2013	219	136	50	50	36
2014	214	109	39	40	30
2015	215	133	44	46	53

Del análisis de estos cuadros se desprende que sólo un 39.75% de los alumnos de la Licenciatura en Sistemas y un 41.19% de los alumnos de Ingeniería en Informática han aprobado, en el período 2010-2015, las tres materias del primer cuatrimestre necesarias para poder cursar cuatro de las cinco materias que conforman el segundo cuatrimestre. En cuanto a los índices de desaprobación y de ausentismo, como se puede apreciar, la diferencia entre ambos no es sustancial. No obstante, ello, en el caso de la Licenciatura en Sistemas se observa una relación de paridad mientras que en Ingeniería en Informática el número de desaprobados es un 30% mayor al número de alumnos ausentes.

Otro dato importante es el hecho de que de la matrícula del total de alumnos que conformaba el primer año de cada una de estas cohortes, en promedio, sólo el 67% se inscribieron en las tres materias mencionadas.

En base a los datos del sistema SIU-Guaraní, se elaboró un registro de 217 alumnos, provenientes de diversas localidades de la región, considerados desertores durante el período 2005-2015 con el fin de que completaran una encuesta y luego una entrevista semi-estructurada, de carácter centrado o enfocado.

Las respuestas obtenidas conformaron una muestra poblacional de un total de 63 alumnos de los cuales 51 respondieron sólo la encuesta y 12 solamente la entrevista. Solamente 28 de ellos realizaron tanto la encuesta como la entrevista.

En tanto no todos los estudiantes registrados como desertores fueron localizados o respondieron a la encuesta y entrevista, el diseño de muestra utilizado fue no probabilístico.

Entre los encuestados más del 80% corresponde al género masculino y un porcentaje menor al 20% al femenino, lo cual condice con el carácter marcadamente masculino de las inscripciones a las carreras del área de informática.

De estos estudiantes la mayoría (48%) ingresó a la carrera tras concluir los estudios secundarios, entre los 18 y los 21 años de edad; sólo un 15% sobrepasaba los 40 años. El restante 37% está conformado por aquellos que comenzaron la carrera entre los 20 y los 39 años. En lo concerniente a la trayectoria académica, el 77.2% cursó sus estudios secundarios en escuela pública mientras que el 22.8% restante lo hizo en establecimientos privados.

El 91% de quienes fueron encuestados y entrevistados dijeron ser solteros y sin familiares a cargo durante el período en el que cursaron la carrera. Sólo el 9% estaba casado o en pareja, con hijos a cargo. En lo que respecta a la situación laboral, el 44% no trabajaba durante la cursada de la carrera mientras que el 56% restante sí lo hacía, el 31.5% media jornada y el 24.5% jornada completa. En cuanto a los motivos y expectativas que determinaron la elección de la carrera, las respuestas fueron múltiples y diversas. Una categorización de las mismas permitió llegar a las siguientes conclusiones: en primer lugar

(43%) se evocó como motivación, a modo general, el interés por la informática sin hacer alusión específicamente a la programación o análisis de sistemas. El interés por aprender a programar aparece, aunque en segundo lugar y con bajo porcentaje (13.19%), como una de las expectativas de la carrera. Un segundo motivo estuvo determinado por la cercanía de la Universidad al lugar de residencia (16%) lo cual se condice con el alto porcentaje de alumnos (54.67%) provenientes de localidades cercanas al Partido de Junín. En lo que refiere a las expectativas hacia la carrera elegida, en primer lugar - y superando en más de un 10% a la siguiente - aparece el objetivo de “lograr la graduación” (24,34%). Esta cuestión que, podría parecer llamativa o banal, cobra importancia y complejidad si se tiene en cuenta el nivel máximo de educación obtenido por los padres.

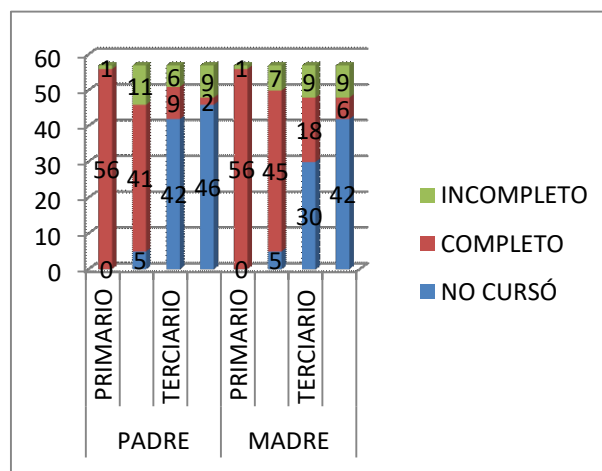


Fig. 3. Representación gráfica del nivel máximo de educación obtenido por los padres.

Como se puede apreciar en el gráfico de la figura 3, la mayoría de ellos no obtuvo un título superior, ya sea universitario o terciario, por lo cual sus hijos serían la primera generación, luego de ellos, en obtener una titulación universitaria.

En lo concerniente al momento de la carrera en que se produjo la deserción, los resultados de la muestra poblacional se condicen y reflejan lo ya expuesto en el apartado anterior, mostrando que los mayores índices de abandono de la carrera se presentan durante los dos primeros años de estudio.

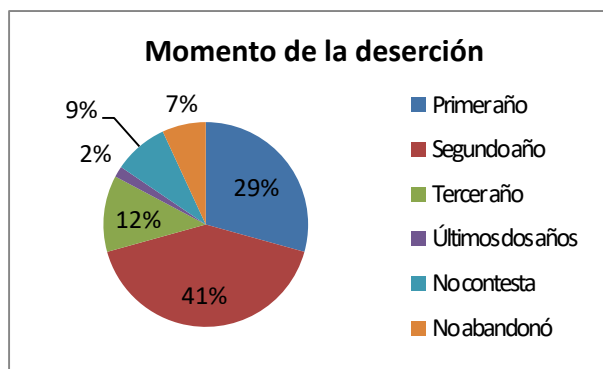


Fig. 4. Representación gráfica del momento de la carrera en que se produjo la deserción.

Por otro lado es llamativo el porcentaje de estudiantes que manifiesta no haber abandonado la carrera (7%) a pesar de no cumplir, por un tiempo prolongado, con los requisitos de regularidad. Esto demuestra que esos alumnos que abandonaron tempranamente la carrera, luego de once o más años se reinscriben en algunas materias.

Al analizar los motivos que, según los entrevistados, llevaron al abandono de la carrera la cuestión laboral aparece como un factor determinante. Esto cobra importancia si se tiene en cuenta que el 56.14% de los estudiantes entrevistados trabajaba mientras cursaba la carrera y que además, más del 50% de quienes trabajaban lo hacían en jornada completa. Este factor de deserción se puede entrecruzar con la exigencia de presentismo y la escasa flexibilidad del régimen de asistencia, considerado por los alumnos como un obstáculo en la carrera.

En conjunción, ambas variables explican la imposibilidad de mantener presentismo y con ello la regularidad en muchas materias.

Otro factor importante que se presenta como determinante de la deserción está dado por las dificultades en determinadas materias (15%). Esto se relaciona, como vimos anteriormente, con las problemáticas que surgen a lo largo del primer año en cuanto al régimen de correlatividad de las materias de primer y segundo cuatrimestre y al bajo porcentaje de aprobación de las mismas.

2. Estrategias para mitigar la deserción estudiantil en las carreras de Informática de la UNNOBA

Cabe destacar que en la UNNOBA se trabaja en otras estrategias para contribuir a minimizar la deserción. En el transcurso de los últimos años, se han implementado programas que tienden a detectar problemáticas que influyen de manera directa o indirecta en el desempeño académico del estudiante, y que contribuyan a mejorar las condiciones de enseñanza y aprendizaje durante el desarrollo de su carrera.

Una de las estrategias es la articulación con el nivel secundario, donde se han implementado acciones de manera conjunta que permitan facilitar el ingreso de los estudiantes a la universidad y atiendan las necesidades de formación para transitar con éxito el primer año de los estudios superiores.

Dentro de las acciones realizadas cabe mencionar la participación de alumnos y docentes en Voluntariados Universitarios, Capacitación y actualización de docentes secundarios y universitarios, Programa de Apoyo al último año del Nivel Secundario para la Articulación con el Nivel Superior,

Convenios con Escuelas Técnicas y Agrarias, entre otros. Otra estrategia es el dictado de un Curso de Ingreso semipresencial para los alumnos del último año del secundario, donde cursan los días sábados de manera quincenal, entre los meses de Agosto a Noviembre, en la universidad, dos asignaturas que dependen de la carrera que elegirá al finalizar sus estudios.

Esta estrategia permite introducir a los alumnos en el estudio universitario de manera temprana pudiendo cambiar de carrera al momento de realizar la inscripción de manera efectiva, no provocando un abandono en la carrera en la cual realizó el curso de ingreso semipresencial.

La UNNOBA desarrolla un Programa de Tutorías que tiene como objetivo principal implementar un sistema integral de asistencia a los estudiantes del primer año de las distintas carreras lo que permite mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la ET crea el Programa de Apoyo y Fortalecimiento Académico el cual tiene como objetivos: mejorar el acceso y la permanencia de los estudiantes garantizando la calidad de la enseñanza, diagnosticar y analizar las características de los estudiantes de la Escuela. Dicho programa posee tres ejes de trabajo, el primero cuenta con estrategias para alumnos que se encuentran cursando los dos primeros años de las carreras, el segundo eje para ayudar a alumnos a partir de tercer año a rendir finales de asignaturas pendientes; y el último eje, para brindar apoyo a alumnos del último año a realizar sus trabajos finales de carrera.

3. Diseño y desarrollo de un tablero de control para predecir y alertar potenciales casos de deserción.

La determinación y el análisis de los principales factores causales de rezago académico y

abandono de las carreras de informática de la UNNOBA durante el período 2005-2015 – analizados en la sección 1 titulada Elaboración y desarrollo de indicadores educativos – ha sido el insumo a partir del cual se ha diseñado y construido, aplicando herramientas de *data mining*, un tablero de control que actúe como sistema de “alertas tempranas” – SAT – (Carvajal Olaya et. al, 2013), pronosticando aquellos casos de estudiantes con un alto grado de rezago y riesgo de deserción.

Este tablero, por lo tanto, desarrolla y visualiza el entrecruzamiento entre los indicadores y será utilizado a nivel de gestión institucional con el fin de monitorear la trayectoria académica de los estudiantes de las carreras de informática para poder identificar predictivamente, a través de las alertas tempranas, factores de riesgo que puedan dificultar la permanencia del estudiante en la carrera o determinar la deserción. Por ello, una funcionalidad a incorporar es la de la predicción del rendimiento académico de los estudiantes fundamentada en un seguimiento de sus trayectorias académicas.

Los indicadores establecidos trabajan con un nivel de alerta en tres estados: rojo, amarillo, verde. Para cada indicador se definen valores que conforman el segmento de los niveles, indicando el color rojo cuando está por debajo del intervalo mínimo establecida, amarillo para cuando está dentro del intervalo y verde para cuando está por encima del intervalo máximo establecido.

En última instancia, el tablero permite identificar, a través de estas alertas críticas, a los estudiantes que necesiten atención prioritaria para proceder a su pronta atención; así también permite obtener cuatro tipos de predicciones en base a la información que se le suministra:

- **Próximos a egresar:** Toma sus bases en campos basados en el año de ingreso, el porcentaje de avance y los registros de la última cursada y final aprobado. Estos datos se cotejan contra el estudio estadístico realizado sobre los datos nominales de los estudiantes de la Universidad en relación a la esperanza del egreso efectivo.
- **Rezago académico:** Responde a la necesidad de poder visualizar aquellos estudiantes que cuentan con una regularidad activa pero no tienen actividad académica en un tiempo que excede los dos años.

- **Deserción relativa:** Responde a la necesidad de indicar en base al análisis de datos académicos de cada estudiante, una potencial deserción, como antelación ante el potencial abandono de carrera.
- **Deserción absoluta:** Responde a la necesidad de relevar lo que puede considerarse como la deserción efectiva del estudiante una vez que se incurre en el abandono de la carrera. Se busca analizar el acontecimiento del abandono para poder fortalecer la predicción de la potencial deserción relativa.

Dentro del tablero, la información se carga y analiza por cada una de las carreras que conforman la disciplina Informática de la UNNOBA, permitiendo discriminar los niveles de análisis e información sobre:

- Cohortes
- Asignaturas
- Estudiantes

La unidad central de información es el estudiante. Los análisis están centrados en el análisis de los indicadores previamente definidos que permiten realizar el control y seguimiento del desempeño del estudiante, pudiendo, mediante cruces de información prever acciones y realizar predicciones.

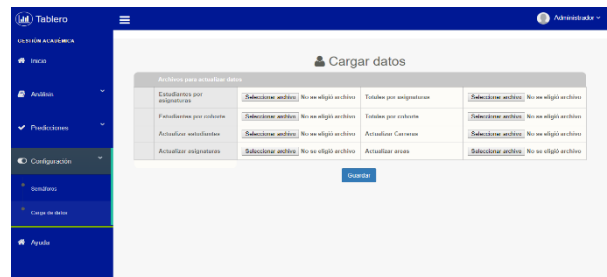


Fig. 5 Carga de datos

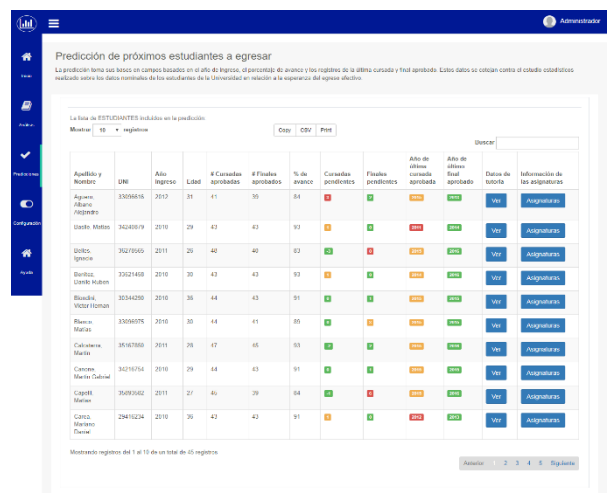


Fig. 6 Predicción de egresos

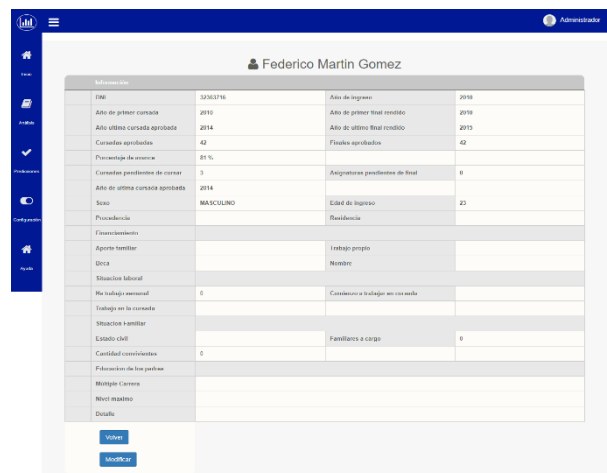


Fig. 7 Ficha del estudiante

4. Conclusiones

La deserción en las carreras del área de Informática, especialmente en el trayecto entre los dos primeros años, es un problema acuciante para la UNNOBA. Si bien, como ha sido mostrado en este artículo, a lo largo de más de una década se han implementado diversas estrategias tendientes a minimizar los riesgos de abandono, la problemática persiste.

En función de ello, este artículo mostró los resultados preliminares de un proyecto de investigación que, a partir de un análisis retrospectivo de las principales causales de deserción durante el período 2005-2015, propone generar, valiéndose de herramientas de minería de datos, un dispositivo virtual que actuando como tablero de control permita monitorear la trayectoria académica de los estudiantes y alertar potenciales casos de deserción.

La incidencia de cada uno de los indicadores analizados y el entrecruzamiento de los mismos, visibilizados a través de un sistema de alarmas permitirá detectar y alertar sobre falencias en el rendimiento académico de cada estudiante con el fin de predecir potenciales casos de deserción y actuar en función de ello. De esta manera, este proyecto se vuelve un aporte más a las estrategias que se vienen desarrollando en la universidad con el objetivo de contribuir a minimizar el fenómeno de deserción estudiantil.

Con el objetivo de afrontar y dar respuestas a estas problemáticas, se ha diseñado un tablero de control que, basado en la utilización de herramientas de minería de datos, permita a nivel de gestión institucional realizar un seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes de las carreras de informática de la

UNNOBA y así identificar predictivamente, a través de un sistema de alertas tempranas, factores de riesgo. Para poder desarrollar el tablero de control se requirió previamente que la Universidad contara con el sistema SIU-Guaraní en su versión 3.14.0 y con el software PENTAHO.

El software PENTAHO toma la base provista por el sistema SIU-Guaraní y genera los cruces de información que son una de la fuente de entrada del tablero de control. Otra de las fuentes de entrada lo son el registro de asistencias.

La información resultante es anexada como como información de entrada del tablero de control. En base estas fuentes de entrada, el tablero la ordena en una sección de Analisis y Predicción con el fin de responder a las necesidades que la gestión académica busca realizar en cuestiones de seguimiento de los estudiantes.

El desarrollo del tablero requirió de la implementación secuenciada y consecutiva de dos tipos de análisis: en primer lugar un análisis retrospectivo del período 2005-2015 y luego, sustentado y fundamentado en él, un análisis predictivo.

5. Líneas futuras

Mediante la aplicación de minería de grafo al dominio de los trayectos académicos de los egresados de las carreras informáticas de la UNNOBA, se espera detectar posibles factores que inciden en la duración real de las carreras. Esta información puede ser clave para la toma de decisiones a fin de disminuir el índice de retraso en la carrera.

En el futuro mediato, a medida que en el tablero de control se vayan cargando los datos de las

nuevas cohortes, se podrá ponderar con criterios estadísticos los factores que incidan en el abandono y rezago académico. Dado el análisis retrospectivo ya elaborado, será factible plantear estudios comparativos entre diversas cohortes, desde la etapa fundacional de la carrera hasta la actualidad. Desde un análisis prospectivo, se podrá alertar sobre potenciales casos de deserción contribuyendo así a mejorar las políticas institucionales para el acompañamiento y retención de los estudiantes.

Referencias

- [1] CONFEDI (2010). La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Aportes del Congreso Mundial Ingeniería 2010. Buenos Aires. Octubre 2010.
- [2] Vásquez, C., et al. (2007). La deserción estudiantil en educación superior a distancia: perspectiva teórica y factores de incidencia. [En línea]. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 37.
- [3] Cabrera, L., Bethencourt, J. T., Álvarez Pérez, P., & González Alfonso, M. (2006). El problema del abandono de los estudios universitarios. *Relieve*, 12(2), 171-203
- [4] Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Revista Calidad en la educación*, 17(2), 91-108.
- [5] Tinto, V. (1982). Definir la Deserción: Una Cuestión de Perspectiva. *Revista de Educación Superior*, 71, 33-51.
- [6] Tinto, V. (1989). Misconceptions Mar Campus Discussions of Student Retention. *The Chronicle of Higher Education*; Sep. 6, 1989; 36, 1; Academic Research Library.
- [7] Corominas, E. (2001). La transición de los estudios universitarios. Abandono o cambio en el primer año de universidad. *Revista de Investigación Educativa*, 19(1), 127-152
- [8] Vivas, J. (2005). El abandono de estudiantes universitarios: análisis y reflexiones sobre la experiencia sobre la Universidad Autónoma de Barcelona. Trabajo presentado en el Encuentro Internacional Deserción Estudiantil en Educación Superior. Experiencias Significativas. Bogotá: Colombia.
- [9] Rivera, E., Roca, H., Echart, B., Alfaro, E., López, A., Farfán, S., Barrera, B. (2005). Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior en Bolivia. Secretaría Ejecutiva de Desarrollo Universitario, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, IESALC/UNESCO, Tarija. En www.iesalc.unesco.org.ve