

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA PILOTO PARA LA RETENCIÓN DE ESTUDIANTES,
CON BASE EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE MATEMÁTICA E INTEGRACIÓN
INSTITUCIONAL (TAL0812)**

María Inés Icaza Pérez

icazap@utalca.cl

Sergio Yáñez Garrido

syanez@utalca.cl

Universidad de Talca, Chile

Instituto de Matemática

Resumen:

En lo que sigue se esquematiza un programa de apoyo a los aprendizajes de matemáticas para alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca. Éste consiste en la aplicación de un modelo de escalonamiento cuya característica diferenciadora principal es que el foco central y plataforma primaria de inicio, son los alumnos.

El modelo propuesto se basa, según explicamos más adelante, en que para dominar y comprender de manera óptima un concepto matemático es necesario internalizarlo mediante una práctica variada y abundante. La cantidad de práctica necesaria varía en cada alumno por diversas razones, es por eso que proponemos un sistema automatizado de ejercitación, evaluación, seguimiento y gestión académica sobre Internet, que ha demostrado ser altamente eficaz para aumentar los aprendizajes de los estudiantes con consecuencias que van desde una mejor calidad del aprendizaje, un cambio en los hábitos de estudios y una mejora de la autoestima de los alumnos que ven que el trabajo práctico redundando en buenos resultados académicos, a través de la socialización del estudio creando ambientes de estudio y discusión entre pares.

De igual o mayor importancia es que este sistema facilita la labor de los docentes, centrandose con mayor precisión el foco de las competencias que desea lograr en sus educandos; les libera tiempo de dedicación a las tareas de elaboración de guías y confección y corrección de pruebas. Además provee al docente de datos estadísticos que permiten hacer un seguimiento individual del trabajo y progreso de cada alumno permitiéndole una retroalimentación de carácter personalizado como también evitar repetición innecesaria.

1 Antecedentes

El acceso progresivamente más amplio de estudiantes a las universidades y la diversificación de las carreras ofrecidas por ellas, ha ido definiendo cohortes más heterogéneas y en algunos casos más numerosas.

Salvo carreras muy específicas, prácticamente la totalidad de esos estudiantes debe cursar asignaturas de Matemática Básica, y en ciertas carreras las mallas curriculares contemplan asignaturas que requieren habilidades matemáticas más complejas, como Cálculo, Álgebra, Estadística y Física.

Las competencias matemáticas básicas de los estudiantes que se incorporan a la educación superior son generalmente débiles, lo cual complejiza los procesos de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Matemática y de aquellas que requieren de la matemática para su despliegue. Todo ello incide en altas tasas de reprobación, extendiendo significativamente los tiempos de egreso y elevando las tasas de deserción con los consecuentes efectos sobre los estudiantes y la sociedad: frustración, baja de la autoestima, gasto, ineficiencia en la asignación de becas y créditos, etc.

Para alcanzar las competencias básicas recientemente referidas, se ha tornado indispensable acoger masivamente a los estudiantes en cursos de nivelación. Por las razones expuestas, los propósitos de nivelación sólo se logran de manera efectiva y eficiente, si se dispone de las metodologías, de los recursos tecnológicos apropiados y pertinentes que apoyen dichos procesos y de profesores bien preparados para tales fines.

Las características principales que debe poseer un sistema que cumpla con las condiciones descritas, es que atienda a los estudiantes de modo personalizado, respetando – en la mayor medida posible – sus ritmos de estudio, sus talentos y sus estilos de aprendizaje.

Las necesidades de los jóvenes son muy diferentes pues son producto de biografías

muy diversas, fundamentalmente definidas por sus familias, sus establecimientos educacionales, sus entornos socio-económico-culturales, y sus propias habilidades, aptitudes y opciones.

Muchos de ellos tienen el primer contacto cercano con un profesional, cuando establecen la relación estudiante-maestro con sus docentes. Algunos de ellos, cuando ingresan a la universidad, recién han alcanzado algún grado de madurez y frecuentemente no conocen (aunque parezca paradójal), la correlación entre estudiar, aprender y aprobar una asignatura.

Habitualmente el apoyo académico del entorno social es bajo o inexistente (en un sentido muy amplio, desde la ayuda para resolver una duda o un problema, hasta el acceso a un libro o texto, o el conseguir una referencia a una persona o a un sitio en Internet que sí podría ayudar). En ocasiones los estudiantes son los primeros universitarios de su familia, de su barrio o de su entorno social.

De acuerdo al reciente estudio sobre deserción estudiantil realizado el año 2008 por el Centro de Microdatos del Departamento de Economía de la Universidad de Chile, por encargo del MECESUP: “El mayor acceso a la educación superior, medido en términos absolutos o en tasas de cobertura, no garantiza, sin embargo, un éxito de las políticas públicas, ya que no todos los estudiantes que ingresan a ésta, efectivamente concluyen sus programas de estudios. Esta decisión conlleva costos privados y sociales, que se expresan en endeudamiento para una inversión inconclusa con beneficios netos relativamente bajos e incluso negativos en algunos casos”.

El mismo estudio sobre deserción establece el perfil de los desertores, con la siguiente observación: Las causas de la deserción de primer año universitario son múltiples y complejas, ya que existe alta correlación entre algunas de las variables determinantes. De acuerdo a las encuestas y entrevistas

realizadas, las características principales de los desertores serían:

- Falta de claridad vocacional de los estudiantes
- Situación económica
- Rendimiento académico

En cuanto a las causas institucionales de la deserción:

“Algunas causales de deserción se originan en la propia institución: ambientes hostiles de desarrollo estudiantil o poco acogedores, planes de estudio rígidos, métodos de enseñanza y aprendizaje incongruentes con el perfil de los alumnos aceptados, entre otras. Si el origen de la deserción está en la propia universidad, es fundamental seguir una estrategia de innovaciones curriculares, metodologías de enseñanza y aprendizaje y gestión docente centrada en alumnos, en aquellas unidades académicas más expuestas a la deserción. Destinar más tiempo a diagnósticos de deserción con metodologías adecuadas de seguimiento de los estudiantes, permite mayor efectividad y minimizar los costos de acciones posteriores. Del mismo modo, la aplicación de estrategias integrales, reconociendo las causas más determinantes de la deserción en las diferentes carreras, contribuyen a una mayor relación efectividad-costos en la gestión de alumnos. “

La Universidad de Talca ha abordado en parte estas causales, en particular a través de los proyectos TAL0101, y TAL0103. El proyecto TAL0704 plantea el diseño de un programa de nivelación, que se enfoca en las competencias matemáticas del estudiante recién ingresado y que incorpora: integración temprana a la institución, gestión docente centrada en el alumno, seguimiento de estudiantes, nivelación personalizada y costos de operación acotados.

Según fue propuesto en la etapa de diseño de estrategias de nivelación de competencias matemáticas TAL0704, dicha fase era el inicio de lo que entonces llamamos un “tríptico de escalamiento” formado por el período de

diseño, implementación en Campus Curicó y finalmente implementación en toda la Universidad.

Este proyecto da cuenta de las dos últimas etapas propuestas originalmente y en él buscamos implementar una red de apoyo y estímulo al logro, en los estudiantes de los primeros años. La implantación del sistema computacional, en la que se basa la propuesta, así como el apoyo en los cambios metodológicos y de la gestión educativa que propone este proyecto, tiene como objetivo nivelar académicamente las competencias de ingreso de los alumnos de primer año y espera como resultado el mayor éxito académico de los mismos. La heterogeneidad de nuestros alumnos se aborda de manera óptima con esta plataforma de trabajo individual, por ser ésta de gran versatilidad permitiendo a cada alumno resolver sus falencias en forma individual, sin necesidad de restringir a aquellos que no requieren de apoyo extra y permitiéndole a éstos avanzar, incluso alcanzar competencias nuevas en forma individual. El sistema es abierto, esto es, se pueden agregar ejercitaciones y problemas propios de las diferentes carreras y asignaturas.

En la etapa de diseño, tuvimos especial cuidado en establecer como eje central el fomentar la excelencia, la responsabilidad en el aprendizaje autónomo y la autoestima a través del logro de objetivos concretos.

El hecho de implementar, en una primera etapa el diseño propuesto solamente en el Campus Curicó, pese a la replicabilidad del mismo, se debe a que éste campus representa una muestra acotada y de tamaño ideal para controlar las actividades tanto exitosas como fallidas, de todo el universo de estudiantes que ingresan a nuestra Universidad. De esta manera aseguramos que al momento de extender estas estrategias a todos los alumnos, habremos optimizado el diseño inicial.

El Plan Estratégico de la Universidad de Talca, visión 2010, considera cinco factores claves orientadores. El primero de éstos

factores, el factor A, dice explícitamente “generar valor distintivo superior a los egresados de la Universidad de Talca, a través de una formación en base a valores, desarrollo de competencias y ciudadanía activa”. Dentro de cada factor clave orientador se han establecido Objetivos Estratégicos. El factor orientador A, incorpora como primer objetivo estratégico, el factor A.1. “Formar a los estudiantes en base a competencias, valores y ciudadanía activa”. Estos objetivos estratégicos establecen procedimientos concretos para su logro siendo una de ellos “Rediseñar las carreras de pregrado en función de conocimientos, competencias, valores y ciudadanía activa”, y el segundo de ellos “Desarrollar capacidades institucionales que aseguren el éxito académico y el desarrollo integral de los estudiantes”.

La Resolución Universitaria 082 del 18 de Enero de 2005, entrega los referentes concretos y formales que ponen en práctica desde ese momento los cambios curriculares propuestos, entre ellos el rediseño curricular tendiente a la educación basada en competencias. Dicha resolución está enmarcada y refrendada finalmente por el Plan Estratégico de la Universidad de Talca. A su vez, este proyecto se relaciona con los proyectos Mecesus:

Proyecto TAL0101: “Construcción e instalación de una visión renovada de la formación de pregrado. Rediseño y Validación de los Currícula de las carreras profesionales”.

Proyecto TAL0103: “Diversificación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en las ciencias básicas”.

TAL0704: “Diseño de un programa piloto para la retención de estudiantes de primer año, con base en el desarrollo de competencia de matemática e integración institucional “

El Instituto de Matemática y Física de la Universidad de Talca (en adelante IMAFI) ha estado permanentemente involucrado en los planes de innovación de las prácticas docentes. Nuestra preocupación actualmente

está centrada en el bajo rendimiento inicial de los estudiantes y la deficiente preparación en matemáticas al momento de su ingreso a la universidad. En el transcurso de los últimos años se ha notado un descenso permanente en las competencias elementales básicas de entrada de los estudiantes, lo que se traduce en problemas prácticamente estructurales en su formación integral en matemáticas. Esto ha inducido al Instituto a generar estrategias de nivelación que por una parte suplan las carencias escolares, y por otra parte no los retrasen en la obtención de su título profesional. De hecho a través del proyecto “Liceos Prioritarios” del Mineduc hemos intervenido a nivel de enseñanza media, a un grupo no menor de futuros estudiantes de la Universidad.

La etapa de diseño ha sido estructurada de manera tal de compatibilizarla con las estrategias implementadas por el IMAFI con anterioridad. Fundamentalmente, la implementación experimental en Marzo de 2008 de cursos de nivelación de dedicación exclusiva, de competencias en matemáticas (números reales, expresiones algebraicas, ecuaciones y resolución de problemas). Una de las tareas del diseño propuesto ha sido optimizar este período en el que los alumnos están fundamentalmente dedicados a la nivelación de competencias de entrada. De ahí el gran aporte de toda la estructura *on-line* con la que se está trabajando en el proyecto de Diseño. También el diseño ha puesto especial cuidado en desarrollar actividades fácilmente replicables a toda la Universidad y que no impliquen un incremento inviable de gastos

Por otra parte, hemos considerado lo que la experiencia nos indica como medida de éxito: **Un programa eficiente, concreto, muy acotado y que a su vez no implique grandes complicaciones para los académicos que deberán implementarlo.** Hemos diseñado un programa que rápidamente se internaliza dentro de la estructura de la universidad. Es decir, hemos evitado el proponer actividades de lenta implementación a modo de evitar así el riesgo de “desencantar” a la comunidad

universitaria incluso antes de su implementación. Nuestro diseño es “amigable”, tanto para profesores como para alumnos.

El diseño final consta de tres etapas: una etapa intensiva para los alumnos entrantes de 15 días en Marzo, aprovechando el acuerdo institucional que definió este período como de nivelación en ciencia básica, sin ninguna otra carga docente. Una segunda etapa durante el año que será semi-intensiva en la que los alumnos serán guiados por sus profesores para reforzar, usando el software implementado para este efecto, las competencias matemáticas requeridas en sus cursos regulares que no han sido aún logradas. Finalmente una etapa de apoyo continuo, basada fundamentalmente en el aprendizaje autónomo *on line*, durante los primeros tres semestres de la carrera. Nuestra experiencia y los últimos estudios sobre deserción indican que un buen desempeño en esta etapa permite pronosticar con alta probabilidad de éxito la titulación efectiva de los estudiantes. En cada una de estas etapas se han consolidado los dos ejes propuestos *i.e.* Nivelación de competencias e Inserción institucional. Del mismo modo y tal como fue propuesto en el proyecto original de diseño, nos hemos basado en los modelos Tinto y los siete principios de buenas prácticas (Chikering).

Los estudiantes que ingresan a la Universidad de Talca provienen en su gran mayoría de los primeros dos quintiles, son de primera generación y proceden de establecimientos municipalizados o subvencionados. Además, las tasas de aprobación de los cursos de matemática, a pesar de dispares mejoras, están en promedio bajo el 65%, lo que representa una enorme brecha con las tasas de aprobación generales de la Universidad. A esto se debe agregar que, como es sabido, el crecimiento de la matrícula en la educación superior provendrá principalmente de estos primeros quintiles, por lo que las Universidad de Talca debe generar con prontitud un programa que permita aumentar la tasa de éxito de estos jóvenes. Por estas razones, la

inserción y el desarrollo del compromiso con su aprendizaje y su universidad es vital. Nuestro diseño contempla un gran estímulo al logro y pone especial énfasis en los Principios de Tinto y Chikering. Finalmente, lo que nos parece de gran eficacia en esta dirección: la incorporación de los estudiantes de niveles superiores que juegan un rol fundamental como tutores o consejeros de los alumnos

2 Situación en la Facultad de Ingeniería

Como diagnóstico de la Deserción de estudiantes de primeros años de las universidades, en general y particularmente de esta Facultad, está como causal principal el fracaso en cursos de ciencias básicas, principalmente de Matemáticas.

En el Campus Curicó, los alumnos que ingresan no tienen en general buenos puntajes, y un alto porcentaje de ellos presenta serias dificultades en la comprensión y manejo de los conceptos básicos en matemáticas. (ver anexo 1)

Para remediar esta situación, se propuso un sistema computacional soportado en la plataforma Moodle que permite al alumno poder mejorar paulatina y progresivamente sus falencias matemáticas, por medio del uso de un software con el que accede a una base de ejercicios que le lo habilitan en el manejo de técnicas y conceptos concernientes a los temas que les corresponde en la carrera elegida por ellos.

Este sistema computacional corrige automáticamente cada uno de los instrumentos de evaluación, lo que permite al docente administrar un número mayor de controles si lo estima necesario. Además, cada instrumento de evaluación es único para cada estudiante, producto de la parametrización de cada problema, situación especial que no se podría alcanzar en otras circunstancias.

Para tal efecto, se han propuesto las siguientes etapas para su implementación

Etapa 1 : Poblar la Base de Datos con ejercicios adecuadamente elegidos para cada uno de los temas que componen los Syllabus de los Cursos de Álgebra y Cálculo de primer año correspondientes a cada carrera de la Facultad de Ingeniería

El tiempo estimado para dejar operativa esta base de datos es de 3 meses, no obstante de continuar poblándola durante los meses siguientes.

Paralelo a esta actividad deberemos personalizar la plataforma Moodle para permitir el acceso individual (por alumno) a cada uno de sus cursos. Este sistema debe por supuesto estar comunicado con los sistemas internos de la Universidad como por ejemplo el sistema de Registro Curricular de la U Talca.

Etapa 2 : Capacitación de los Profesores de Matemáticas del Instituto de Matemáticas que dicten cursos de matemáticas en la Facultad de Ingeniería, para habilitarlos en la confección y aplicación de ejercicios, talleres, controles, pruebas on line.

Etapa 3 : Habilitar un lugar físico para que los alumnos puedan rendir pruebas on line y presenciales, con una cantidad suficiente de computadores.

Etapa 4 : Monitoreo continuo y permanente del rendimiento por alumno, curso, carrera, profesor con el propósito de tomar medidas remediales que correspondan a tiempo., como por ejemplo, intensificar las clases de ayudantías, repaso de temas no logrados, proponer lecturas adicionales necesarias, intensificar prácticas en laboratorios, volver a evaluar los aprendizajes.

Etapa 5 : Evacuar informes comparativos con rendimientos anteriores; detectar temas de mayor complejidad de aprendizaje o de menor complejidad para buscar y modificar metodologías de enseñanza aprendizaje

Anexo 1

La Universidad de Talca, durante las dos primeras semanas de Marzo 2008 y 2009 llevó a cabo un Programa de Nivelación en Matemáticas, para los alumnos recién ingresados.

La programación hecha por el Instituto de Matemática incluyó, además de la disciplina como tal, una serie de otras actividades que permitieron dar señales muy claras respecto al tipo de profesional que nuestra Universidad se ha comprometido formar y al mismo tiempo dar cuenta del grado de compromiso que esta institución requiere de ellos, otorgándoles las condiciones necesarias para que se transforme en lugar de encuentro de múltiples oportunidades de crecimiento tanto en el ámbito profesional como personal. Por esta razón, los alumnos debían asistir a Charlas Científicas, Charlas Culturales, Charlas Técnicas, Deporte, Talleres Científicos, Talleres Matemáticos y por cierto a Clases de Matemáticas en tópicos específicos, contando con la colaboración de académicos e investigadores como Ricardo Baeza, Miguel Lagos, Luis Huerta, Federico Meza, Pedro Emilio Zamorano, Ambrosio Martinic, Leonardo Rischmoller.

Las actividades se desarrollaron durante 9 días, en jornadas de cinco horas. Al inicio se les administró una Prueba de Diagnóstico y al final del Programa debieron rendir un Examen con el cual poder comparar el eventual avance logrado por cada uno. Se les administró una Prueba de Matemáticas cada día, usando el software mencionado anteriormente, los que les permitía realizar esta evaluación desde cualquier lugar con acceso a Internet, con límite de tiempo y con preguntas aleatorias versadas sobre los tópicos tratados durante el día respectivo. (Ver Tabla 1, valor máximo: 7)

Año	Prueba de Diagnóstico	Prueba Final Nivelación
2008	2.4	3.4
2009	3.8	5.2

Tabla 1

Referencias

- Case, Robbie. (April 1998). *A Psychological Model of Number Sense and Its Development*. Stanford University and the University of Toronto
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., Cohen, L. *Three parietal circuits for number processing*. Cognitive Neuropsychology. (2003) Vol. 20, nos. 3–6, pp. 487–506
- Dehaene, S., Spelke, E., Pinel, P., Stanescu, R., Tsivkin, S. *Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain–imaging evidence*. Science (May 7, 1999) 284, 970–974
- Dehaene, S. *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. New York: Oxford University Press, 1997
- Delazer, M., Domahs, F., Bartha, L., Brenneis, C., Locky, A., Trieb, T. (2004). *The acquisition of arithmetic knowledge – an fMRI study*. Cortex 40 (2004), 166–167
- Delazer, M., Domahs, F., Bartha, L., Brenneis, C., Locky, A., Trieb, T. Benke, T., (2003). *Learning complex arithmetic – an fMRI study*. Cognitive Brain Research 18 (2003), 76–88
- Garnett, K. Developing fluency with basic number facts: Intervention for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice* (1992), 7:210–216
- Gersten, R. & Chard, D. Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education* (1999), 3, 18–29
- Informe Final: "Estudio sobre causas de la deserción universitaria"; Centro de Microdatos, Departamento de Economía, Universidad de Chile, 2008
- Whitehurst, G., Presentación del Director del Institute for Educational Sciences en Mathematics Summit, Washington
- Marco para la Buena Enseñanza, Ministerio de Educación Chile (2003).
- Pellegrino, J.W. & Goldman, S.R. (1987). Information processing and elementary mathematics. *Journal of Learning Disabilities* 20, 23–32, 57