

UNA EXPERIENCIA DE TUTORÍA EN MATEMÁTICA AL INGRESO EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Cerizola, Patricia; Delgado, Richard; Ferrari, Pablo; Lacués, Eduardo.

Universidad Católica del Uruguay (UCU); Uruguay.

pcerizol@ucu.edu.uy, rdelgado@ucu.edu.uy, pjferra@gmail.com; elacues@ucu.edu.uy

Área temática: Articulación y extensión

Palabras clave: Tutoría, ingresantes, universidad, Matemática,

Resumen

Algunas de las causas de fracaso en el primer año de universidad pueden atenderse a partir del diagnóstico de los ingresantes y de la implementación de apoyos docentes. Este trabajo informa sobre una intervención diseñada para asistir a los alumnos que ingresan a carreras de la Facultad de Ingeniería y Tecnologías (FIT) de la Universidad Católica del Uruguay (UCU) y que han sido diagnosticados como en riesgo de fracasar en los cursos de primer semestre del área de Matemática. Esta tutoría es desarrollada por profesores de Matemática en forma extracurricular, pero vinculada a los cursos de Cálculo y de Álgebra Lineal, buscando en forma contextualizada enseñar a planificar las tareas de estudio, a desarrollar lecturas de textos y a abordar ejercicios rutinarios y problemas.

INTRODUCCIÓN

El problema de los altos índices de repetición en los cursos de Matemática en el primer año de carreras universitarias constituye una preocupación permanente en Uruguay. Diversos trabajos han producido resultados en cuanto al perfil de los alumnos ingresantes, (Belgrano, D. y Herrera, G., 2000; Pagano, M. y otros, 2001, 2002, 2003; Álvarez, W. y otros, 2005;) y en base a ellos se han implementado medidas remediales, con diverso grado de éxito.

Este trabajo presenta una intervención didáctica diseñada en este marco, en el que se aprovechan lecciones aprendidas en otros programas llevados a cabo.

En la primera sección se dan algunos de los antecedentes de este proyecto; en la segunda sección, se describe la organización del trabajo de tutoría, señalando las funciones específicas de los tutores, las obligaciones a las que se sometían los estudiantes y las tareas propuestas que se les propusieron; en la tercera parte se estudian los resultados conseguidos; finalmente, en la cuarta se evalúa la experiencia y se proponen posibles continuaciones.

1. ANTECEDENTES Y APRENDIZAJES CONSEGUIDOS

Tomando como base los primeros diagnósticos realizados, a partir de 2005 se implementaron algunas medidas remediales para los alumnos con riesgo de fracaso por parte del Departamento de Matemática de Facultad de Ingeniería y Tecnologías (FIT) de la UCU.

La primera fue el ofrecimiento de un curso intensivo en las dos primeras semanas de clase del semestre, en el que principalmente se hacía hincapié en algoritmos y ejercicios tipificados, con un énfasis menor en aspectos conceptuales, trabajando sobre contenidos que figuraban en los planes de enseñanza media. La justificación de este enfoque estaba dada por la constatación de que estos alumnos cometían gran cantidad de errores relacionados con este tipo de tareas. Se pensó que ayudando a superar esta dificultad se pondría a los alumnos en mejores condiciones para enfrentar los nuevos contenidos que se le presentaban en los cursos curriculares.

Esta propuesta fue cuestionada principalmente porque al desarrollarse el curso en un período tan corto no había tiempo para que los alumnos practicaran suficientemente. Además, este plazo daba pocas oportunidades para proponer otro tipo de tareas, con lo que se estimulaban formas de aprendizaje basadas en la memoria y la ejecución de trabajos rutinarios.

Esta crítica llevó a que en año siguiente se planteara este curso extracurricular en el período comprendido desde el comienzo del semestre hasta la realización de los primeros parciales (entre la séptima y octava semana de clases) Al disponerse de un plazo mayor, también se modificó el enfoque del curso, para incluir ejercicios de aplicación y otros más conceptuales, manteniéndose los mismos contenidos.

En las dos ocasiones en las que se puso en práctica esta medida, lo que se pudo constatar fue que a partir de la tercera o cuarta semana la mayoría de los estudiantes abandonaba el curso y sólo unos pocos de ellos lo completaba. Las razones que surgieron para explicar este hecho eran principalmente dos: por un lado, el tratamiento de temas que no se relacionaban directamente con los de los cursos curriculares era considerado sin interés por parte de los alumnos; por otro, el curso de apoyo, al aproximarse las instancias de evaluación, competía con los curriculares, que imponían la urgencia de conseguir buenas calificaciones para aprobarlos.

El fracaso de estas iniciativas llevó a revisar más profundamente el problema. Además de los elementos señalados, surgieron otros proporcionados por las consultas que algunos estudiantes hacían en la Sección de Orientación Estudiantil de la Vicerrectoría del Medio Universitario. Entre ellos, aparecían como factores para explicar el fracaso de los estudiantes la incapacidad para gestionar el tiempo de estudio o para elaborar un calendario de trabajo que tuviera en cuenta las instancias de evaluación, dificultades para poder usar correctamente la bibliografía o los recursos en disponibles en las páginas web de las asignaturas, e incluso

cuestiones afectivas relacionadas con el proceso de adaptación a un ambiente de aprendizaje más exigente que el de la enseñanza media.

Durante 2008 la consideración de estos argumentos llevó a la decisión de organizar un sistema de tutorías como se describe en la siguiente sección.

2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO DE TUTORÍA

El sistema de tutorías se elaboró partiendo de la premisa de que las dificultades de los estudiantes no eran explicables aisladamente ni por los procesos de aprendizaje disciplinares que deben desarrollar ni por los de adaptación a un medio educativo diferente, y que, por lo tanto, cualquier programa de apoyo con posibilidades de éxito debía incorporar las dos dimensiones en su implementación.

Con este punto de partida, el Departamento de Matemática y la Sección de Orientación Estudiantil identificaron un conjunto de elementos relevantes para orientar la implementación de las tutorías.

En primer lugar, debía trabajarse en ellas con contenidos de interés para los estudiantes, por lo que se decidió usar los de los cursos curriculares para contextualizar en ellos las tareas que se propusieran a los estudiantes, por lo que resultaba necesario que existieran vínculos de coordinación entre los tutores y los profesores de estos cursos. Para esto, además de la realización de reuniones periódicas, se pidió a los profesores de los cursos curriculares que seleccionaran entre sus materiales aquellos que consideraran de importancia especial, para que los tutores los trataran con sus estudiantes.

En segundo lugar, debía darse un plazo suficientemente largo para que el trabajo de las tutorías pudiera dar resultados positivos, por lo que se decidió que la duración del programa coincidiría con la del primer semestre. De esta forma, los tutores podían ayudar a sus alumnos en cuestiones como la planificación de su estudio teniendo en cuenta las fechas de evaluación, o como la forma de gestionar su tiempo para atender a sus diferentes obligaciones e intereses.

En tercer lugar, se vio como conveniente que los tutores no fueran a la vez profesores de sus alumnos en cursos curriculares. En efecto, se esperaba que en la tutoría el estudiante expusiera sus debilidades con franqueza, y que explicara dónde encontraba sus dificultades principales. Esto se torna muy difícil para el alumno si sabe que el tutor es quien luego va a evaluarlo como profesor para decidir si salva o pierde el curso, o si parte de sus dificultades tienen que ver con el estilo de enseñanza de su profesor.

En cuarto lugar, los tutores debían ser responsables de un número de estudiantes que asegurara poder atenderlos en forma personal. El número máximo de alumnos por tutor que se fijó fue ocho.

En quinto lugar, las tareas propuestas en la tutoría no deberían sobrecargar a los estudiantes al punto tal que debieran elegir entre seguir en la tutoría o en los cursos curriculares. Por eso se asignaron cuatro horas semanales a los talleres con los tutores.

En sexto lugar, los alumnos debían recibir asistencia para poder usar los materiales para su aprendizaje. En este sentido, los tutores debían diseñar tareas especiales que incluyeran el uso de los textos o el acceso a los recursos de las páginas web de cada asignatura.

Durante los años 2009 y 2010 se ofreció la participación en un proyecto de tutoría en el área de Matemática, a los estudiantes ingresantes a carreras de Ingeniería en Electrónica, Telecomunicaciones, Sistemas Electrónicos de Potencia o Industrial, cuyo desarrollo se describe a continuación.

2.1 DESARROLLO DE LAS TUTORÍAS

El sistema de tutorías se desarrolló durante todo el primer semestre de cursos, en los años 2009 y 2010. Intervinieron tres tutores y, tal como se señaló anteriormente, cada uno tuvo a su cargo un grupo de aproximadamente ocho estudiantes. Los encuentros con los tutores tuvieron lugar con una frecuencia de dos veces por semana y dos horas de duración cada uno.

Se invitó a los estudiantes de las carreras indicadas que no hubieran superado un 60% de la prueba de diagnóstico a que participaran del programa. Si bien la participación era voluntaria, una vez aceptado participar el estudiante se comprometía a cumplir con las diferentes etapas del programa. La elección de este porcentaje está fundada en que la experiencia de años anteriores mostró que casi seguramente quienes tenían este rendimiento perdían los dos cursos de Matemática del primer semestre, Álgebra Lineal I y Cálculo I.

La mayoría de los estudiantes aceptó participar. De los que superaron ese porcentaje, aún cuando no estaba prohibido que participaran, ninguno se inscribió.

En la primera intervención (año 2009) se dedicaron los primeros encuentros a repasar temas supuestamente aprendidos en la secundaria. Este enfoque fue luego evaluado en forma negativa, porque rápidamente los estudiantes se enfrentaban a las dificultades de los cursos que tenían por delante y este “repaso” aparecía como algo descontextualizado.

En la segunda intervención (año 2010), los primeros encuentros estuvieron orientados a ayudar a los estudiantes a situarse en el ambiente universitario, comenzar a familiarizarse con textos de estudio para las asignaturas que estaban cursando y hacer una reflexión acerca del uso del tiempo de estudio, incentivando la organización y el estudio sistemático desde los primeros días de clase.

En cualquier una de las dos instancias, rápidamente los estudiantes encontraron en los tutores una referencia a la cual dirigirse ante dificultades de diverso tipo, y con el paso de las primeras semanas la atención se centró en el desarrollo de los cursos de Matemática.

El acompañamiento en el estudio sirvió de disparador de varios otros acompañamientos:

- a) Al plantear sus dificultades ante algunos temas o con algunos ejercicios, los estudiantes implícitamente ponían al descubierto sus carencias en algunos conocimientos previos esperados, lo que permitió personalizar parte del trabajo atendiendo a estas características individuales.
- b) La necesidad de comprender los temas dados en clase abrió tres frentes para la intervención:
 - i) Lectura y crítica de los apuntes de clase, generando una reflexión sobre la necesidad de repasar clase a clase lo que se dio la clase anterior. Además se resaltó la importancia de contar con apuntes prolijos, claros y completos, y la necesidad de ponerse al día ante cualquier inasistencia.
 - ii) Explicación por parte del tutor de algunos temas que no fueron debidamente comprendidos. Este aspecto tiene dos aportes: por un lado, volver sobre la misma explicación que se dio en clase a fin de comprenderla; por otro, ampliar o dar otro enfoque cuando la explicación anterior no es suficiente.
 - iii) Consulta de textos de estudios adecuados. Esto apuntó básicamente a los siguientes aspectos: la búsqueda de otras fuentes para comprender mejor y profundizar los conocimientos; el contar con un material de estudio en forma previa a la clase para anticiparse a los contenidos que se verán y estar mejor preparados para asistir a la clase.
- c) El encuentro distendido, con la adopción de metodologías diferentes a las de la clase magistral, trabajando juntos para la superación de dificultades fue generando una confianza que habilitó otro tipo de diálogos: la iniciación a la vida universitaria, los procesos personales de discernimiento de la vocación, en algunos casos la situación de migración (estudiantes provenientes del interior) con toda la carga emocional que ello conlleva; a veces, también, las dificultades con algún docente. En general, diversos aspectos que hacen a la disposición al estudio y actúan como alicientes o como frenos, según cómo se encaren.
- d) La frecuencia de dos encuentros por semana le dio ritmo y periodicidad al estudio. El solo hecho de dedicarle esas cuatro horas semanales de manera sistemática al estudio fue ayudando a cada uno a organizar su semana, a valorar el trabajo constante al apreciar los frutos del mismo, y a generar otros espacios de estudio. De hecho, en la intervención del año 2010, un grupo de estudiantes de los que asistían a las tutorías se organizaron para reunirse diariamente a estudiar en la biblioteca de la universidad.

2.2 ACTIVIDADES PROPUESTAS

Parte del desafío del trabajo en los encuentros de tutorías es pensar en formas de estimular aprendizajes más significativos, posiblemente a partir del planteo de tareas complejas que requieran la integración de diversas redes conceptuales y el desarrollo de diferentes tipos de capacidades. El objetivo principal es estimular mediante la adquisición de conocimientos disciplinares el desarrollo de competencias que permitan al estudiante comportarse como un aprendiz autónomo (Pozo y Monereo, 2003).

Algunas tareas estuvieron inspiradas en experiencias anteriores cuyos resultados fueron evaluados. Una de las tareas propuestas fue de lectura comprensiva de textos matemáticos. Este tipo de tareas fue propuesto en cursos de la FIT de la UCU, y resultados de su aplicación fueron presentados por los responsables de estos cursos en la XIII EMCI “La lectura de textos matemáticos como tarea para promover la inserción del estudiante en el medio universitario” (Lacué y Peña, 2006). El desarrollo de la capacidad de la lectura comprensiva de textos habilita al estudiante a asistir a clase con una visión del contenido a tratar, a desarrollar la capacidad de cambiar los registros de representación matemática, a manejar los sistemas de símbolos matemáticos, lo que conduce a hacer una revisión analítica y reflexiva de los temas tratados y a tratar en clase. Además, ayuda a favorecer el análisis crítico complementando y autoevaluando los apuntes de clase, y a revisar los temas que no se entendieron desarrollando las capacidades metacognitivas que están altamente relacionados con el aprendizaje de la matemática formal (González y Núñez, 1998). Sobre estos mismos aspectos metacognitivos se insistió también en otra clase de actividades, como se describe más adelante, al señalar la importancia de conocer cuánto tiempo requiere la ejecución de una tarea o de identificar en qué temas se siente cada uno en mejores condiciones. La tarea fue propuesta en uno de los primeros encuentros; en ella se guía al estudiante a analizar y reflexionar sobre los contenidos y algoritmos tratados en un texto y luego elaborar un informe, para lo que se le da una guía de orientación. La intención de que esta habilidad fuera aplicada por el alumno más allá de la tarea específicamente indicada, hizo que los textos y temas a trabajar se eligieran dentro de los que se trabajarían en el curso posteriormente.

Otra de las actividades desarrolladas en las tutorías fue el análisis, reflexión y profundización de conceptos esenciales que se tratan en clase que requieren altos niveles de representación mental, de abstracción y relacionamiento con conceptos anteriores. El cambio de registros, el poder escribir los conceptos matemáticos en distintos registros facilita su comprensión y puede considerarse como un factor decisivo en el aprendizaje de los conceptos matemáticos (Duval, 1998; D’Amore, 2004).

En esta línea, se decidió trabajar sobre ejercicios seleccionados de los repartidos de las cursos de Álgebra Lineal y de Cálculo, que son los que el estudiante está cursando en el primer semestre, analizando los diferentes procesos de transformación o de conversión, e identificando los diferentes abordajes para la resolución de los mismos.

El objetivo es presentar o explicitar estrategias de aprendizaje y resolución de problemas, forma de trabajo que es llamada Modelado o Modelo de pensamiento (Pozo et. al 2001), que consiste en presentar un problema a expertos en la disciplina, y que éstos muestren en detalles el proceso que les llevó a la resolución del mismo, las

distintas instancias de tomas de decisiones, sus aparentes fracasos y frustraciones. En este caso, el profesor tutor en conjunto con los alumnos resuelven un problema explicitando las diferentes estrategias de abordarlo sean estas acertadas o no.

Es importante que el profesor explicita “de qué manera decide el proceso que seguirá, qué hace frente a las dificultades que se encuentra, cómo determina la adecuación de lo que hace en los objetivos que se propone lograr” (Monereo, 1997).

Dentro de las actividades con el fin de crear hábitos de trabajo disciplinado y fomentar la autorregulación y planificación del desarrollo de una actividad y cumplimiento con fechas límites, se propusieron ejercicios con fecha de entrega, ayudando a la preparación de los parciales de las asignaturas. En estas tareas, además, se insistió con la presentación de razonamientos a través del lenguaje matemático, explicitando el uso de los sistemas matemáticos de símbolos.

Para desarrollar la competencia en el manejo de tiempos en instancias de pruebas parciales o exámenes, se trabajó la resolución de ejercicios en un lapso de tiempo controlado, dando indicaciones acerca de cómo establecer un orden para encarar la resolución de los diferentes ejercicios propuestos. Como se señaló antes, desde un punto de vista metacognitivo, es importante tomar decisiones basándose en las respuestas a preguntas tales como: ¿Cuánto tiempo estimo que me llevará resolver cada ejercicio en particular?, ¿Qué ejercicios me siento más seguro de poder completar?, ¿Cuáles seguramente me van a presentar dificultades?, ¿Cuándo debo dejar un ejercicio que no termino de resolver y pasar a otro?

3: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La siguiente tabla resume los resultados de las evaluaciones diagnósticas y los rendimientos de los alumnos ingresantes en 2009 y 2010.

Ingresantes en 2009 y 2010.		
INFORME SOBRE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y CURSOS DE TUTORÍA 2009 - 2010		
EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA		
	SUPERAN EL 50% DE LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO	SUPERAN EL 60%% DE LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO
AÑO 2009	62,50%	33,33%
AÑO 2010	49,38%	31,48%
CURSOS DE TUTORÍAS		
AÑO 2009		
ALUMNOS DIAGNOSTICADOS COMO EN RIESGO PARA SEGUIR LOS CURSOS Y QUE CONCURREN A CURSOS DE TUTORÍA		
	APRUEBAN CÁLCULO	22,73%
	APRUEBAN ÁLGEBRA LINEAL I	21,74%
ALUMNOS DIAGNOSTICADOS COMO EN RIESGO PARA SEGUIR LOS CURSOS Y QUE NO CONCURREN A CURSOS DE TUTORÍA		
	APRUEBAN CÁLCULO	0,00%
	APRUEBAN ÁLGEBRA LINEAL I	0,00%
AÑO 2010		
ALUMNOS DIAGNOSTICADOS COMO EN RIESGO PARA SEGUIR LOS CURSOS Y QUE CONCURREN A CURSOS DE TUTORÍA		
	APRUEBAN CÁLCULO	28,57%
	APRUEBAN ÁLGEBRA LINEAL I	23,81%
ALUMNOS DIAGNOSTICADOS COMO EN RIESGO PARA SEGUIR LOS CURSOS Y QUE NO CONCURREN A CURSOS DE TUTORÍA		
	APRUEBAN CÁLCULO	0,00%
	APRUEBAN ÁLGEBRA LINEAL I	0,00%

Como puede observarse, un porcentaje muy bajo de alumnos ingresantes (aproximadamente uno de cada tres) consigue en la prueba de diagnóstico un rendimiento suficiente, cuya mínima calificación es el 60%. Los que no consiguen esta calificación mínima son calificados como en riesgo para seguir los cursos del área de Matemática del primer semestre.

Aunque los porcentajes de alumnos que participan del programa de tutoría que aprueban alguno de los cursos de primer semestre pueden resultar bajos a primera vista, la constatación de que quienes no participan no aprueban curso alguno hace que los resultados del programa puedan considerarse exitosos; en efecto, la no participación equivale a pérdida de los cursos (lo que concuerda con los registros históricos recogidos hasta 2008, antes de la implementación del programa de tutoría), en tanto que la participación ayuda a aprobar una o las dos asignaturas del área de Matemática del primer semestre.

Aproximadamente, entre un 20% y un 30% de los alumnos en riesgo consiguen una calificación del 50% en la prueba de diagnóstico. Estos porcentajes coinciden con los de los alumnos que participan del programa de tutoría y que consiguen aprobar cursos en el primer semestre. Podría preguntarse entonces si sólo los alumnos de esta franja pueden aprovechar la asistencia del programa de tutoría. Esto plantea una pregunta aún más importante: ¿puede encontrarse una calificación mínima en la prueba de diagnóstico, que permita anticipar que quienes no llegan a ese mínimo, aún con la ayuda de la tutoría, no lograrán aprobar? La respuesta a esta interrogante es de la mayor importancia, porque tiene dos consecuencias: por un lado, permitiría seleccionar a quienes están en condiciones de aprovechar el programa y concentrar los esfuerzos de la tutoría en ellos, y por otro, permitiría detectar a los estudiantes que necesitan otra asistencia diferente para poder integrarse exitosamente en la vida universitaria. Estas cuestiones están aún abiertas y forman parte del programa de investigación en el que se sigue trabajando.

Por otro lado, a través de una encuesta se ha pedido a los estudiantes participantes una evaluación del programa. Entre los aspectos positivos, han destacado la atención individualizada a través de la propuesta de un plan de trabajo personal, y el acompañamiento en las tareas de los cursos curriculares. Pero es importante hacer notar que los alumnos que participaron y perdieron alguno de los dos cursos señalaron que se sentían en mejores condiciones para encarar el nuevo cursado de la asignatura. Esto podría estar indicando un cambio motivacional en estos estudiantes, lo que vendría a ser un efecto colateral del programa. Esta cuestión constituye otro de los temas a seguir indagando.

Entre los aspectos negativos, se ha cuestionado que el alcance del programa sea sólo el primer semestre, reclamando que se extienda al segundo semestre también. Esta demanda debe ser evaluada con detalle, porque una extensión excesiva podría generar efectos nocivos, aumentando la dependencia del estudiante respecto de su tutor y conspirando con el logro de la autonomía personal para encarar los aprendizajes propios. Es necesario desarrollar instrumentos para poder evaluar a qué alumnos les resultaría favorable continuar un semestre más con el programa.

En algunos casos, la superposición de los cursos curriculares y la participación en el programa se ha señalado como una carga demasiado grande. Éste es un problema que no parece tener solución sencilla. Es muy posible que quienes sienten que esto es así necesiten más tiempo y por lo tanto un ritmo más lento en su avance en la carrera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, W., Isolabella, G., Lacués, E., Pagano, M. (2005) "Contrastación de los desempeños de alumnos ingresantes a la universidad en una prueba de evaluación diagnóstica, en relación con la orientación de bachillerato de la que proceden". Decimonovena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME 19), 11-15 de julio, Montevideo, Uruguay.
- Álvarez, W., Czerwonogora, A., Isolabella, G., Lacués, E., Leymoní, J., Pagano, M. (2007) La Matemática al ingreso a la Universidad; Revista Iberoamericana de Educación, N° 42/4, acceso el 20 de octubre de 2010, <http://www.rieoei.org/1636.htm>
- Belgrano, D., y Herrera, G., (2000). Análisis del nivel académico de los ingresantes a la universidad, reporte de investigación presentado en la RELME14 (Universidad de Panamá).
- Coll, C, Palacios, J, Marchesi, A (2001) Desarrollo psicológico y educación. Madrid, Alianza.
- D'Amore, B. (2004) Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética. Revista Uno, 35, Editorial Graó, Barcelona, España.
- Duval, R., (1999), Argumentar, demostrar, explicar: ¿continuidad o ruptura epistemológica?, México, Grupo Editorial Iberoamérica.
- González-Piende, J., Núñez, J., (1998) Dificultades del aprendizaje escolar. Madrid, Pirámide
- Lacués, E. y Peña, J., (2006) La lectura de textos matemáticos como tarea para promover la inserción del estudiante en el medio universitario, reporte de investigación presentado en la Decimotercera Enseñanza de Matemática en Carreras de Ingeniería (XIII EMCI), Oberá
- Monereo, C. (1997) Estrategias de aprendizaje. Madrid, Visor.
- Pozo, I., (1996) Aprendices y Maestros Madrid, Alianza
- Pozo, I., (2000) Los procedimientos como contenidos escolares. Barcelona, Edebé
- Pagano, M., Álvarez, W., Lacués, E. (2001) Determinación del perfil de los ingresantes a la universidad, en relación con las estructuras lógicas que manejan, la capacidad que poseen en el uso del lenguaje simbólico y los conocimientos previos que tienen de Cálculo Diferencial. reporte de investigación presentado en la Decimoquinta Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME 15), Buenos Aires.
- Pagano, M., Álvarez, W., Lacués, E. (2002) Evolución de los estudiantes de primer año universitario en relación con las estructuras lógicas que utilizan, el nivel de uso del lenguaje simbólico que alcanzan y su adquisición de

conceptos de Cálculo Diferencial., reporte de investigación presentado en la Sexta Reunión de Didáctica de la Matemática del Cono Sur, Buenos Aires.

Pagano, M., Álvarez, W., Lacués, E. (2003) Diseño y validación de un instrumento predictor del éxito académico de alumnos ingresantes a la universidad, reporte de investigación presentado en la Decimoséptima Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME 17), Santiago de Chile.