

**EL PROYECTO MATEMÁTICA PARA LA ENSEÑANZA MEDIA (MATEM-UNA):  
PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LOS CURSOS RECIBIDOS Y LAS  
CARRERAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR QUE ELIGIERON**

**MATHEMATICS FOR SECONDARY EDUCATION PROJECT (MATEM-UNA):  
PERCEPTION OF STUDENTS ABOUT OF THE COURSES RECEIVED AND THE  
PROFESIONAL CAREERS THEY SELECTED FOR HIGHER EDUCATION**

**Ana Lucía Alfaro Arce**

aalfar@una.ac.cr

Escuela de Matemática

Universidad Nacional (UNA)

Heredia, Costa Rica

**Marianela Alpízar Vargas**

malpiza@una.ac.cr

Escuela de Matemática

Universidad Nacional (UNA)

Heredia, Costa Rica

Recibido el 2 marzo de 2011. Corregido el 2 setiembre de 2011. Aceptado el 30 de marzo de 2012

**Resumen.** Este artículo resume las opiniones de los estudiantes que han matriculado el curso Precálculo, ofrecido por el proyecto MATEM. El objetivo es sistematizar las opiniones que han manifestado, relacionadas con aspectos generales del proyecto; además, conocer las áreas profesionales elegidas al ingresar a la universidad. La información para este estudio se recopiló por medio de dos cuestionarios aplicados a los estudiantes inscritos durante el periodo comprendido entre 2005-2009. Dentro de los resultados más relevantes se destaca que los estudiantes mencionan como beneficios de MATEM: la oportunidad de practicar para el examen de bachillerato en Matemática, la obtención de nuevos conocimientos matemáticos y el desarrollo de habilidades y destrezas de razonamiento. La mayoría recomendaría a otros participar en el proyecto. En relación con las carreras profesionales que siguen, se encontró preferencia por continuar con estudios superiores en las universidades estatales del país, en carreras que incluyen cursos de Matemática en sus programas de estudio, por ejemplo: Ingenierías, Economía, Estadística, Medicina, entre otras.

**Palabras claves:** Enseñanza media, Matemáticas, precálculo, rendimiento académico, educación superior

**Abstract.** This paper summarizes the opinions of students who have enrolled in the Precalculus course offered by the MATEM project. The aim is to systematize the views expressed by the students enrolled in MATEM, which are related to general aspects of the project, and also to know the professional areas these students select when entering to the university. The information for this study was collected through two questionnaires administered to the participating students during 2005-2009. The most relevant results are the following: the students listed benefits from MATEM such as the opportunity to practice for their Mathematics test (Ministry of Education exam), obtaining new knowledge and developing mathematical and reasoning skills. Most students would recommend others to participate in the project. Regarding the careers that students pursue, it was found a preference for higher studies in public universities at Costa Rica; these majors include mathematics courses in their curriculum (Engineering, Economics, Statistics, Medicine, among others).

**Keywords:** Secondary Education, Mathematics, Precalculus, Academic Achievement, Higher Education

El avance en la ciencia y el desarrollo tecnológico en el que está inmersa la sociedad actual exige un cambio inmediato en la manera de educar a las personas. Se requiere romper con los paradigmas de educación tradicional y apostarle a una educación que favorezca el pensamiento crítico, autónomo y creativo en los estudiantes. No obstante, en nuestro país estamos muy lejos de alcanzar esto, puesto que no se han superado los obstáculos que impiden, a muchos niños y jóvenes, tener éxito en el sistema educativo. El bajo rendimiento escolar, el ausentismo, la deserción, la desmotivación de los estudiantes al repetir una y otra vez las pruebas nacionales para lograr su certificado de culminación de la educación media y tener la oportunidad de ingresar a una universidad, entre otras limitaciones, están afectando severamente la educación costarricense.

Nuestro sistema educativo está inmerso en un escenario de incertidumbre y ambigüedad; pero al mismo tiempo con muchos retos. La expectativa nacional para un desarrollo de la ciencia y la tecnología le apuesta a la Matemática como medio para privilegiar la adquisición de destrezas, conocimientos y potencialidades en las personas. No obstante, la conjugación de diversos factores afecta negativamente el rendimiento académico en dicha asignatura y, por tanto, se deben generar una serie de acciones conjuntas, entre diferentes sectores involucrados, orientadas a superar los obstáculos (Gaete y Jiménez, 2008).

Algunas cifras alarmantes relacionadas con el bajo rendimiento y que se han venido observando en los últimos años en III y IV ciclos del sistema educativo costarricense corresponden a las altas tasas de reprobación en Matemática. En el periodo 2000–2006 se registró, en promedio, una reprobación de

14% y, aunque en los últimos años la aprobación ha mejorado, la reprobación sigue siendo alta. Se observa que los porcentajes de reprobación aumentan o disminuyen, por diversas razones, las cuales no son muy claras. Por ejemplo, entre 1999 y 2000 la reprobación pasó de 13,9% a 12,8%, pero en el año 2003 esta creció hasta llegar a 18%, tasa precedida en los años anteriores por reprobaciones con magnitud de 16% (Gaete y Jiménez, 2008).

Además, Posso y Uzuriaga (2007) mencionan que “(...) el bajo aprovechamiento estudiantil no debe ser analizado únicamente como alto índice de reprobación en los cursos y debe entenderse, en general, como bajo nivel de asimilación promedio de dichos cursos, aún en gran parte de los estudiantes que los aprueba” (sección de introducción, párr. 2).

Los factores señalados, entre otros, causan que los estudiantes lleguen a las universidades con serias carencias en conceptos fundamentales de Matemática, lo que conlleva a un alto grado de reprobación en los cursos básicos de dicha asignatura a nivel universitario. Por ejemplo, según consta en el sitio Web de la Escuela de Matemática, en la Universidad de Costa Rica (UCR) las estadísticas de promoción muestran que el nivel de repitencia en cursos de cálculo (tales como los que llevan por siglas MA0213, MA0230, MA1001 o MA1210) ronda 30% y por esta razón se creó, en esa institución, la prueba diagnóstico con el fin de alertar al estudiante de sus posibles deficiencias.

En el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) la promoción en cursos como Matemática general y Cálculo diferencial e integral también es desalentadora. El estudio de Barahona y Ramírez (2007), relacionado con estudiantes que pierden alguno de dichos cursos, en al menos una oportunidad (simbolizados por Rn), reporta las siguientes promociones:

**Tabla 1**  
**Promoción de estudiantes Rn en Matemática general**

Variables	I -2007	II -2006	I -2006	II -2005	I -2005	II -2004	I -2004
Matriculados totales	585	213	625	221	630	272	700
Rn matriculados	116	184	125	168	176	201	119
% Rn matriculados del total	20%	86%	20%	76%	28%	74%	17%
Aprobados Rn	34	92	37	79	74	104	43
Porcentaje aprobados Rn	29%	50%	29%	47%	42%	52%	36%
Aprobados totales	332	108	324	107	342	132	367
% de aprobación total	57%	51%	52%	48%	54%	49%	52%

Fuente: Barahona y Ramírez (2007). *Rendimiento académico en Matemática: un estudio con estudiantes de ingeniería en los cursos de Matemática general y Cálculo diferencial e integral en el ITCR*

Aunque los jóvenes ya han ganado el bachillerato y los exámenes de admisión de la universidad respectiva, al analizar los resultados obtenidos por los estudiantes “Rn” en el primer curso de Matemática, las promociones no suelen superar 50%, situación casi similar se observa en el porcentaje de aprobación total. Por su parte, la promoción de estudiantes “Rn” en Cálculo diferencial e integral es análoga a la del primer curso.

**Tabla 2**  
**Promoción de estudiantes Rn en Cálculo diferencial e integral**

Variables	I -2007	II -2006	I -2006	II -2005	I -2005	II -2004	I -2004
Matriculados totales	297	528	319	597	386	636	315
Rn matriculados	161	185	172	221	220	191	129
% Rn matriculados del total	54%	35%	54%	37%	57%	30%	41%
Aprobados Rn	81	67	68	104	112	82	66
Porcentaje aprobados Rn	50%	36%	39.5%	47%	51%	43%	51%
Aprobados totales	139	277	136	324	104	308	182
% de aprobación total	47%	53.5%	45%	54%	27%	48%	58%

Fuente: Barahona y Ramírez (2007). *Rendimiento académico en Matemática: un estudio con estudiantes de ingeniería en los cursos de Matemática general y Cálculo diferencial e integral en el ITCR*

En la Universidad Nacional (UNA) la situación también es preocupante, por el bajo rendimiento de los estudiantes de primer ingreso en el curso Matemática general (MAX084) y por el alto grado de repitencia en dicho curso. En los últimos años, de acuerdo con los datos proporcionados por la Escuela de Matemática, el porcentaje de estudiantes que aprobó durante el período 2005-2009 rondó 41,49% y en la última década fue 47,15% (Zamora, 2010). Esta cifra es alarmante sobre todo porque ese curso incluye, prácticamente, los mismos contenidos matemáticos que se estudian en secundaria, y los estudiantes que lo reprueban han ganado la prueba de bachillerato de esta asignatura (que evalúa esos mismos contenidos) aplicada por el Ministerio de Educación Pública (MEP) para lograr egresarse de la educación media.

Convencidos de que corresponde a la educación matemática la formación intelectual del ser humano, de manera que este desarrolle su capacidad de razonamiento, la lógica, la criticidad, lo cual le ayudará a enfrentar los retos de nuestra época relacionados con las ciencias y la tecnología, se propone prestar mayor atención a la problemática que esta disciplina presenta y a las contribuciones que las universidades pueden ofrecer a los educadores de esa especialidad y a sus estudiantes (Ruiz, 2000).

En este sentido, con consciencia de la realidad nacional en cuanto a la enseñanza de la Matemática y al bajo rendimiento que se obtiene en esta asignatura, principalmente, en los exámenes de bachillerato y en los cursos introductorios de las universidades estatales, la UNA opta por contribuir con la sociedad costarricense, al mantener el proyecto Matemática para la Enseñanza Media (MATEM) como una actividad académica permanente y prioritaria, donde se capacitan docentes de secundaria que imparten lecciones en el ciclo diversificado del sistema educativo costarricense, al mismo tiempo que ofrece una buena formación matemática a los estudiantes que matriculan los cursos ofrecidos.

MATEM es un proyecto de extensión universitaria, con una trayectoria de más de 23 años de ejecución en la Escuela de Matemática de la UNA. Su objetivo es mejorar la calidad de la enseñanza de la Matemática, a nivel de la educación media. La estrategia fundamental que sigue es la capacitación de profesores de esta disciplina, en servicio y asignados al ciclo diversificado del sistema educativo formal costarricense, para que ofrezcan el curso Precálculo o Cálculo diferencial e integral a sus estudiantes. Los que aprueban los cursos de MATEM tienen el incentivo de que se les reconoce el(los) primer(os) curso(s) de Matemática universitaria básica (Alfaro y Alpízar, 2006). La participación en el proyecto es totalmente voluntaria; de allí la importancia de dar a conocer las opiniones que manifiestan los estudiantes participantes sobre el desarrollo de dicho proyecto y los beneficios recibidos.

Este reporte de investigación pretende dar a conocer la percepción de los estudiantes de secundaria inscritos en el curso Precálculo de MATEM-UNA durante el periodo 2005-2009, acerca de los aspectos generales del proyecto. Además, se presentan las preferencias que tienen quienes aprobaron MATEM-Precálculo, en ese mismo periodo, respecto a la universidad que eligen, la carrera profesional que matriculan y los aspectos positivos del proyecto, que ellos consideran y mencionan que le han ayudado en su desempeño como universitarios.

### **Referente teórico**

Gaete y Jiménez (2010) señalan la deserción escolar como un fenómeno persistente de la educación pública nacional e internacional, el cual afecta a un gran número de personas menores de edad que optan por abandonar el sistema educativo por diversas razones. En Costa Rica, la problemática es más profunda en la educación media (III y IV ciclos) que en los ciclos anteriores. Por ejemplo, entre los años comprendidos en el período 2001 al 2008, el abandono escolar en el tercer y cuarto ciclos estuvo alrededor de 12% en la académica diurna, mientras que en la nocturna ese porcentaje prácticamente se dobló.

Matemática es una disciplina que no escapa a esta realidad. Opiniones externadas por estudiantes de secundaria coinciden en que las clases son desmotivadoras y los docentes aburridos. Entre las materias clasificadas como las más feas mencionan Matemática y es evidente la

desmotivación para el estudio de esta asignatura que, según percepción de los jóvenes, incluye contenidos curriculares (en el programa de estudios) poco pertinentes. Por otro lado, parece ser que los profesores no se identifican fuertemente con la problemática de sus educandos; estos últimos expresan no tener empatía con los docentes y hay poco conocimiento de los profesionales acerca de la realidad comunal y familiar de los estudiantes, sobre todo en los contextos socioeconómicos deprimidos (Gaete y Jiménez, 2010).

Otro componente que preocupa a autoridades nacionales e internacionales desde hace ya muchos varios años y que ataca fuertemente la Matemática (aunque no es a la única) es el bajo rendimiento de los estudiantes. Para superar ese mal hay mucho trabajo por hacer. Algunos investigadores coinciden en que:

En forma recurrente, cada año los resultados en matemática a escala nacional, son bastante bajos, lo que quiere decir que muchos estudiantes reprueban y repiten. Estos fenómenos revelan una situación que preocupa a todos los interesados, desde maestros del aula a funcionarios de oficinas centrales del MEP, pues el Estado incurre en inversiones enormes en procura de una educación de calidad que sea un factor de desarrollo social.

Las altas tasas de reprobación en matemática, revelan las dificultades que existen para obtener una población con las habilidades educacionales necesarias y suficientes para alcanzar un desarrollo nacional basado en el conocimiento científico y tecnológico. En esta dirección, la matemática resulta imprescindible, tanto por los conocimientos que se deberían adquirir a lo largo del período de formación educativa como por los efectos que, en el desarrollo de habilidades de pensamiento formal y abstracto de las personas, esta materia obliga. (Gaete y Jiménez, 2008, p. 10)

Por otra parte, tanto a nivel nacional como internacional, son varias las universidades preocupadas por el bajo rendimiento académico en los cursos iniciales de Matemáticas, por la repitencia de dichos cursos y por sus consecuencias, una de ellas el abandono escolar. En Colombia, los estudiantes están ingresando a la universidad con distintas modalidades de bachillerato, con diferente número de horas semanales de dedicación a la Matemática y, por lo tanto, con distinta formación matemática (Posso y Uzuriaga, 2007); situación similar ocurre en Costa Rica. Seguidamente una descripción general de la situación actual relacionada con dicha problemática, donde se incluyen varios países.

En Colombia, un problema que ha sido preocupación constante del Departamento de Matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira es el bajo nivel de aprovechamiento de los estudiantes en los cursos de Matemática de los dos primeros semestres de la universidad, lo cual se refleja principalmente en un alto índice de reprobación (Posso y Abel, 2005).

Posso y Uzuriaga (2007) agregan que cada día el problema del bajo aprovechamiento se agudiza más, ya que los estudiantes están llegando peor preparados que en años anteriores. Por ejemplo, en el primer semestre del 2001, 920 jóvenes cursaron Matemáticas I y el porcentaje de reprobación fue de 63,8%. En el segundo semestre del mismo año la tasa de reprobación fue 43,51%. En el 2002 (primer semestre), 62,15% reprobó ese curso y, en el segundo semestre del 2004, el porcentaje de reprobación fue 64,38%. Posso y Uzuriaga, consideran que esos porcentajes de reprobación serían mayores si tomaran en cuenta a los estudiantes que matricularon la asignatura y decidieron cancelarla. De esta manera, la situación actual en Colombia es resumida así:

La mayoría de los estudiantes que ingresan a las universidades colombianas llegan con un desarrollo deficiente en las técnicas de la comunicación oral y escrita. En los conceptos matemáticos no han alcanzado el nivel del pensamiento formal y generalmente sus concepciones son erradas acerca de lo que es la matemática y la actividad matemática, lo cual constituye un obstáculo para su aprendizaje. No emplean o no han desarrollado estrategias de aprendizaje adecuadas a la disciplina matemática. Lo anterior conlleva a no lograr un adecuado aprovechamiento en los cursos de matemáticas que se ofrece durante el primer semestre a los estudiantes que ingresan a los programas de ingeniería y tecnología. (Posso y Uzuriaga, 2007), sección de resultados, párr. 1)

Siempre relacionado con rendimiento académico, en la Universidad del Valle (Cali), semestre tras semestre desde el 2001, alrededor de 60% de los estudiantes que matriculan el primer curso de matemática (Cálculo I) lo pierde o lo cancela. En particular, durante el semestre agosto-diciembre de 2004, 1374 jóvenes, distribuidos en 27 grupos, tomaron ese curso. Los resultados globales fueron los siguientes: 23% cancelaron el curso; mientras que 40% lo reprobó (Robledo, 2005).

La problemática del bajo rendimiento en los cursos de Matemática también se encuentra en Argentina. Investigadores de ese país, para atacar el problema y darle un nuevo modelo de aprendizaje a la clase magistral en las aulas multitudinarias de Matemática I (asignatura de primer año de las carreras que se cursan en la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina), diseñaron una estrategia didáctica que recurre al uso de un material instruccional elaborado desde una óptica constructivista, sobre los tópicos: función creciente y decreciente, extremos relativos, concavidad, puntos de inflexión y graficación aproximada de funciones (Colombo y González, 2006).

Por otro lado, Muñoz y Gómez (2005), en su estudio realizado en la Universidad Católica de Murcia (España), mencionan que el rendimiento académico está relacionado con el enfoque de aprendizaje (superficial o profundo) que utilice el estudiante. El enfoque superficial se basa en una



motivación extrínseca de los estudiantes, un esfuerzo mínimo para evitar fracasar sin esforzarse demasiado. De acuerdo con esa motivación, el estudiante superficial despliega las estrategias oportunas (estudiar solo lo esencial y reproducir de memoria). Mientras que el enfoque profundo parte de un interés intrínseco por las materias y las estrategias sirven a ese interés, el estudiante tratará de comprender al máximo los contenidos conectando las ideas nuevas con conocimientos previos. Se puede decir que el enfoque profundo se asocia a la intención de comprender; mientras el superficial, a la de memorizar.

Con este panorama del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, es seguro que el bajo rendimiento académico de los estudiantes en los primeros cursos universitarios constituye un mal generalizado que ha sido abordado, en las universidades, desde diferentes aristas de solución. No obstante, los resultados aún no muestran una mejoría significativa y hay quienes pronostican un agravamiento creciente. Por estas razones, es hora de pensar colectivamente en la problemática, identificar sus causas, proponer estrategias de solución y crear las condiciones para ponerlas en práctica.

Posso y Abel (2005) señalan que se debe tener en cuenta que:

Al pasar del bachillerato a la universidad se produce un cambio de una matemática “mostrativa” a una matemática “demostrativa” lo que constituye una dificultad para aquellos estudiantes cuyo pensamiento no ha alcanzado el nivel de pensamiento formal. La enseñanza fundamentalmente expositiva solo puede resultar apropiada si se tienen en cuenta los conocimientos previos y se establece una relación coherente entre lo que los alumnos saben y los conocimientos nuevos. (p. 174)

Otros investigadores afirman que para lograr que el aprendizaje sea un proceso de cambio conceptual, procedimental y actitudinal, es necesario plantear actividades centradas en el manejo significativo de los conceptos que involucren planteamientos cualitativos, formulación de hipótesis, consideración de situaciones límites y en las que se aprecie la aplicación de los contenidos desarrollados en clase a la vida cotidiana, a las ciencias aplicadas o a la tecnología (Colombo y González, 2006).

Desde esta perspectiva, para las universidades preocupadas por el bajo rendimiento académico en los cursos iniciales de Matemática y por sus consecuencias en cuanto a deserción de estudiantes, parece ser una tarea urgente prestar atención y tratar de subsanar los problemas de formación básica de sus estudiantes en riesgo. Esto conduce a la necesidad de una rápida identificación de la “población en riesgo” –lo cual debería ser objeto de prioritaria relevancia-, así como a su adecuada caracterización y, más importante, a brindarles, a esos estudiantes, un tratamiento especial, acorde con tal caracterización.



Con este reto en mente, es necesario que, dentro de las actividades docentes que se propongan para elevar el nivel matemático de tales estudiantes, se enfatice la importancia que para su formación matemática tiene el desarrollo de habilidades que les permitan articular los distintos sistemas semióticos (sistemas de signos con reglas de formación y de transformación que deben ser conocidas y respetadas, tales como las lenguas naturales de los distintos sistemas de escritura de los números y de los sistemas de signos para la escritura algebraica) que se utilicen (Robledo, 2005).

En nuestro país, desde hace ya varios años, se han implementado acciones que buscan contribuir, en parte, a la solución de la problemática existente. En el caso de la UNA, se mantienen los proyectos: MATEM, Éxito académico y Olimpiadas de matemática costarricenses; además, desde el año 2008 se ha venido administrando una prueba de diagnóstico a todos los estudiantes que deben llevar al menos un curso de esta materia dentro de su plan de estudios. En la UCR, también se desarrollan las acciones mencionadas, el examen de diagnóstico tiene como objetivo conocer el grado, con el que los estudiantes ingresan a esa universidad en temas de Matemática que son requisito para llevar el primer curso de Cálculo. Los resultados de dicha prueba se utilizan para orientar al estudiante y ofrecerle algunas opciones para mejorar las posibilidades de éxito, en el primer curso de Matemática que matricule. Entre ellas: matricular los talleres de nivelación que se ofrecen gratuitamente o matricular un curso de Precálculo antes de cursar Cálculo.

También, en la UCR los estudiantes de primer ingreso, a la Escuela de Ingeniería Industrial, tienen la oportunidad de participar en un proceso de inducción al Cálculo (recomendado mediante la prueba de diagnóstico), el cual ha permitido que muchos de ellos aprueben el primer curso de Matemática en su primer intento. Arguedas (2009) señala que, antes del año 2005, la promoción de este curso no superaba 58%, pero en los últimos cinco años, un promedio del 73% de la población de primer ingreso que matriculó el curso Cálculo I (MA-1001) lo aprueba en el primer intento. El proceso de inducción al Cálculo brinda al estudiante un análisis individual de sus bases matemáticas, no solo a nivel cognitivo, sino a nivel de actitud, creencias hacia el aprendizaje de la Matemática y, en particular, hacia el Cálculo diferencial e integral. Esto le permite adquirir estrategias y técnicas de aprendizaje necesarias para conservar una actitud positiva hacia la Matemática y poder, de tal forma, aprobar los cursos de Cálculo, Álgebra lineal y Ecuaciones diferenciales con un mínimo de dificultad.

Por otro lado, Barahona y Ramírez (2007) se refieren a los tres puntos que tienen que ser abarcados con prontitud por las universidades estatales, en cuanto a Matemática, tres temáticas señaladas por un equipo de profesores e investigadores de las Escuelas de Matemática de las cuatro universidades estatales de Costa Rica. Las temáticas son:

1. El bajo rendimiento académico a lo interno de las universidades estatales, en los cursos de Matemáticas.

2. Proyección social de las universidades estatales hacia las comunidades del país en las que existen carencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas.
3. Formación de valores en nuestros futuros profesionales en Enseñanza de las Matemáticas para que contribuyan eficazmente a erradicar los males que aquejan el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas, principalmente en las regiones de nuestro país con mayores debilidades en este aspecto.

En términos generales, se está muy lejos de lograr una solución definitiva al problema del bajo rendimiento en Matemáticas. Sin embargo, es positivo el hecho de saber que, tanto a nivel internacional como nacional, se están uniendo esfuerzos y realizando acciones conjuntas y oportunas para prestar atención urgente y buscar soluciones a los problemas de formación básica en esta asignatura, en beneficio de los estudiantes en riesgo académico. Precisamente, este es uno de los objetivos que persigue el proyecto MATEM: busca no solamente aumentar el rendimiento académico en secundaria, sino también ofrecer una sólida formación matemática que les permita, a los estudiantes matriculados, tener éxito en los cursos universitarios de Matemática.

## **Metodología**

### **Tipo de estudio**

El estudio llevado a cabo es de tipo descriptivo cuantitativo. Se indagó sobre las opiniones que expresan los estudiantes matriculados en MATEM-UNA sobre diversos aspectos del proyecto y los beneficios que ellos obtienen; además, se consultó sobre las carreras profesionales que ellos siguen en la educación superior. Este estudio permitió recopilar información cuantitativa de los participantes directos del proyecto. Esta sirve de insumo para la toma de decisiones a lo interno y para mejorar el servicio educacional en Matemática que se ofrece. Permitted conocer el impacto del proyecto en el contexto académico futuro de los estudiantes egresados de la enseñanza media, con lo cual se ha hecho una aproximación de la importancia de implementar acciones como MATEM para subsanar la problemática en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

### **Instrumentos de recolección de datos y temporalidad del estudio**

Al ser un estudio descriptivo cuantitativo, los insumos provienen principalmente de dos instrumentos de recolección de datos: un cuestionario y una entrevista telefónica. Por abarcar un periodo extenso (2005-2009), la sistematización final se llevó a cabo durante el II semestre del 2010. Sin embargo, la información de los cuestionarios y las entrevistas telefónicas fue recopilada en distintos momentos y tabulada en bases de datos.

## Población y muestra del estudio

La población en estudio está conformada por los estudiantes que matricularon, culminaron o aprobaron el curso Precálculo ofrecido en MATEM-UNA durante los años 2005-2009. El número de participantes en este estudio se definió por juicio y de manera voluntaria. Los cuestionarios sobre diversos aspectos del desarrollo del proyecto fueron administrados, generalmente, a todos los jóvenes que realizaron las últimas dos pruebas escritas del proyecto. La encuesta telefónica se hizo a los estudiantes que aprobaron Precálculo en décimo y undécimo, siempre y cuando, de manera voluntaria, ellos accedieran a responder preguntas. Por diversas razones, no fue posible obtener la opinión de todos los aprobados; entre ellas: números telefónicos equivocados o cancelados, falta de ubicación por estar en horas lectivas al momento de las llamadas telefónicas, encontrarse en el extranjero, abstinencia de responder (en pocos casos), entre otras.

## Número de participantes en el estudio

Debido a que MATEM es un proyecto ya consolidado en la Escuela de Matemática de la UNA, su coordinación puede recolectar información valiosa proveniente de los estudiantes y los profesores tutores, involucrados directos. Al respecto se puede consultar en Alfaro, Alpízar y Chaves (2008), resultados atinentes para el periodo 2005-2007.

Para el presente estudio, se analizaron los resultados de los cuestionarios administrados a los jóvenes que realizaron la tercer o cuarta prueba del curso Precálculo en el periodo 2005-2009. Dicho instrumento recoge la percepción que ellos tienen en relación con distintos aspectos del proyecto tales como: motivo por el cual se inscribió en el curso, qué beneficios obtuvo, en qué aspectos puede mejorar el proyecto, recomendaría la participación en este, entre otros. La distribución de la cantidad de cuestionarios aplicados por año se encuentra en la tabla 3.

**Tabla 3**

Número de estudiantes matriculados en el curso  
Precálculo y encuestados. Periodo 2005-2009

Año	Cantidad de estudiantes matriculados	Cantidad de estudiantes encuestados
2005	375	81
2006	949	173
2007	683	172
2008	550	215
2009	1199	167

La cantidad de encuestados que llenaron el cuestionario es mucho menor que los matriculados, debido al alto número de deserción, ya que muchos se matriculan y son pocos los que concluyen el curso. Cabe destacar aquí que la coordinación trata de motivar a los docentes para que estos a su vez lo hagan con sus estudiantes, para que se presenten a hacer las cuatro pruebas que establece el programa del curso.

Por otra parte, para conocer sobre las carreras profesionales que eligen los que aprobaron Precálculo-MATEM, se tomó como referencia a quienes aprobaron el curso en el mismo periodo. A estos se les realizó una encuesta telefónica, donde se les plantearon preguntas relacionadas con el seguimiento de estudios a nivel universitario, la universidad y carrera elegida, la cantidad y tipo de cursos de Matemática que tienen que llevar y los beneficios que considera obtuvo al aprobar Precálculo. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de estudiantes que se logró encuestar en los diferentes años.

**Tabla 4**

Número de estudiantes que aprobaron el curso Precálculo y que se logró entrevistar. Periodo 2005-2009

Año	Nº de estudiantes aprobados en Precálculo	Nº de estudiantes encuestados	Porcentaje de estudiantes encuestados
2005	108	67	62,04
2006	113	80	70,80
2007	148	69	58,97
2008	124	44	35,48
2009	124	65	52,42
Total	617	325	55,46

### Procesamiento de la información

Los datos procesados como resultado de la información producida desde los informantes se articularon en relación con el problema de investigación planteado, para la posterior elaboración de resultados y para su interpretación. Se tabuló la información cuantitativa y posteriormente se utilizó la herramienta análisis de datos de la Hoja de cálculo MS Excel, para la sistematización y el análisis de la

información. Se generaron tablas, cuadros cruzados, gráficas, medidas descriptivas y de manera textual, para una mejor presentación y comprensión de los hallazgos.

### Análisis de resultados

Este apartado se divide en dos secciones; la primera describe la percepción de los estudiantes del curso Precálculo en el periodo 2005-2009, en relación con distintos aspectos del proyecto: el motivo que tuvo para inscribirse en el proyecto, si conoce o no el programa, los beneficios que obtuvo y si recomendaría a otros inscribirse en el mismo. En la segunda, se resumen los resultados obtenidos por medio de una encuesta telefónica acerca de las universidades y carreras profesionales que eligen los que aprobaron Precálculo y de los beneficios que obtuvieron al aprobarlo.

### Aspectos generales del proyecto MATEM

Se presenta aquí la información obtenida mediante los cuestionarios aplicados a los estudiantes matriculados en MATEM-Precálculo de la UNA durante el periodo 2005-2009.

**Tabla 5**

Distribución de los estudiantes según modalidad del colegio del que se egresó. Periodo 2005-2009

Modalidad de la institución	Año de ejecución / Cantidad y porcentaje de estudiantes				
	2005	2006	2007	2008	2009
Privado	45 (55,6%)	114 (65,9%)	129 (75%)	167 (77,7%)	79 (47,3%)
Público	36 (44,4%)	59 (34,1%)	43 (25%)	48 (22,3%)	88 (52,7)
<b>Total</b>	81 (100%)	173 (100%)	172 (100%)	215 (100%)	167 (100%)

Nota: Los colegios subvencionados se consideraron como privados

Aunque la matrícula de los provenientes de colegios públicos siempre es mayor, los que llegan a realizar las dos últimas pruebas son, en mayor porcentaje, de colegios privados, por lo que el cuestionario fue llenado en mayor medida por estudiantes provenientes de instituciones privadas. En el 2009 se da una tendencia distinta debido, posiblemente, a la motivación que se le ha dado a los docentes tutores para que estimulen a los estudiantes a realizar las cuatro pruebas que exige el curso

Precálculo o que para este año los instrumentos se enviaron a aplicar a los colegios con cada uno de sus tutores.

Son muchos los motivos que tienen los estudiantes para inscribirse en el proyecto. En la tabla 6 se muestra la distribución de los más citados.

**Tabla 6**

Distribución de los estudiantes, según la motivación que lo llevó a inscribirse en MATEM. Periodo 2005-2009

Motivo para inscribirse en MATEM-Precálculo	Año de ejecución / Cantidad y porcentaje de estudiantes				
	2005	2006	2007	2008	2009
Practicar para bachillerato	35 (43,21%)	68 (39,31%)	37 (21,51%)	62(28,90%)	39 (23,40%)
Reconocimiento de un curso universitario	30 (37,04%)	48 (27,75%)	67 (38,95%)	89(41,40%)	61 (36,50%)
Aumentar conocimientos matemáticos	11 (13,58%)	38 (21,97%)	54 (31,40%)	54 (25,10%)	59 (35,30%)
Conocer el ambiente universitario	2 (2,47%)	6 (3,47%)	4 (2,33%)	5 (2,30%)	5 (3,00%)
Otro	1 (1,23%)	13 (7,51%)	10 (5,81%)	5(2,30%)	3 (1,80%)
No respondió	2 (2,47%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
Total	81 (100%)	173 (100%)	172 (100%)	215 (100%)	167 (100%)

En los años 2005 y 2006 los estudiantes matriculaban el curso Precálculo-MATEM motivados, en mayor medida, por la práctica que iban a tener para su examen de bachillerato; sin embargo, en los años 2007, 2008 y 2009 fue el reconocimiento de un curso de Matemática introductoria en la universidad, lo que más los incentivó.

Adquirir nuevos o aumentar los conocimientos matemáticos es una motivación que ha ido creciendo, lo que indica que cada año es mayor el porcentaje de estudiantes consciente de que una buena formación en Matemática puede ayudarlo en su crecimiento académico y en su vida profesional. En Precálculo, como en cualquier otro curso universitario, se desarrolla a lo largo del mismo un programa de contenidos. Para el buen funcionamiento del proyecto es indispensable que tanto

estudiantes como profesores tutores tengan conocimiento de dicho programa, ya que en él se dan los lineamientos del curso. El programa incluye los contenidos y objetivos a desarrollar y las fechas de aplicación de las pruebas, con las temáticas a evaluar, entre otros aspectos. Por lo tanto, para tener éxito en el curso es necesario conocerlo. Por esta razón, se les consultó a los estudiantes si conocen el programa de Precálculo. La tabla siguiente muestra los resultados de los años 2007, 2008 y 2009, debido a que en los años anteriores no se hizo este cuestionamiento.

**Tabla 7**

Conocimiento, por parte de los estudiantes, del programa del curso Precálculo. Periodo 2005-2009

Conoce	2007	2008	2009
Sí	79 (45,9%)	113 (52,6%)	99 (59,3%)
No	92 (53,5%)	101 (47,0%)	67 (40,1%)
N/R	1 (0,6%)	1 (0,4)	1 (0,6%)
Total	172 (100%)	215 (100%)	167 (100%)

A pesar de que se nota una leve mejoría en los porcentajes de estudiantes que manifiestan conocer el programa del curso, las magnitudes son muy bajas. Además, son preocupantes las cifras que se muestran para quienes señalan no conocerlo. Esta ausencia de conocimiento puede traerles complicaciones a los estudiantes, al no saber los temas que se deben abarcar y cuándo se realizarán las evaluaciones de los mismos.

Hasta el 2009, los encargados de transmitir el contenido del programa a los estudiantes eran los tutores; no obstante, a partir del 2010, la coordinación toma la iniciativa de entregar un disco compacto a cada inscrito que incluye, entre otras cosas, el programa de cada curso con el objetivo de que todos lo tengan y puedan revisarlo constantemente.

Por otra parte, el responsable de desarrollar los contenidos del programa que se evalúan en las pruebas es el tutor, de aquí la importancia de que estos asuman con responsabilidad su papel dentro del proyecto. Como apoyo a la labor de los tutores, el proyecto ofrece capacitaciones a lo largo del año, las cuales se relacionan con la enseñanza de la Matemática y su didáctica. Se abordan temas afines a los que incluye el programa del curso, se dan diversas estrategias metodológicas y se trata de utilizar medios tecnológicos. Sin embargo, algunos estudiantes expresan que su tutor no desarrolló el total de contenidos presente en el programa, lo que los dejó en desventaja al realizar las pruebas donde se les evaluaban los contenidos no vistos.



Aunque se está consciente que el tiempo lectivo en undécimo año se reduce debido a que las pruebas de bachillerato se realizan a principios del mes de noviembre y que abarcar todo el programa en décimo es complicado, se esperaría que año tras año la cantidad de estudiantes que expresa que su tutor no abarcó todos los temas vaya disminuyendo y que ello se retribuya en un mayor beneficio para los educandos.

La coordinación ha intentado motivar a los profesores en los últimos años, para que abarquen todos los temas del programa y se les han sugerido algunas medidas que pueden tomar en sus instituciones, para tener lecciones asignadas a MATEM, por ejemplo, algunos colegios conforman un Club de Matemática donde desarrollan el temario, otros tienen la opción de la “Tecnología”, entre otras.

Son muchos los beneficios que se plantean dentro de la coordinación para los participantes del proyecto; sin embargo, conocer la opinión de los mismos, en especial de los estudiantes, es muy importante.

### Tabla 8

Distribución de los estudiantes, según los aspectos que consideraron les benefició del proyecto MATEM. Periodo 2005-2009

<b>Beneficios del proyecto MATEM</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Más práctica para el examen de bachillerato	51 (63,0%)	148 (85,6%)	13 (9,8%)	84 (42,2%)	59 (38,0%)
Permite el desarrollo de habilidades y destrezas de razonamiento	24 (29,6%)	117 (67,6%)	106 (79,7%)	98 (49,2%)	68 (43,9%)
Obtener nuevos conocimientos matemáticos	20 (24,7%)	95 (54,9%)	3 (2,2%)	35 (17,6%)	45 (29,0%)
Prepararme para la universidad	20 (24,7%)	89 (51,5%)	3 (2,2%)	18 (9,0%)	20 (12,9%)
Mejorar mi rendimiento académico en el colegio	19 (23,5%)	58 (33,5%)	7 (5,3%)	46 (23,1%)	43 (27,7%)
Disciplinarse en cuanto a hábitos de estudio	7 (8,6%)	25 (14,5%)	0 (0,0%)	12 (6,0%)	11 (7,1%)
Otro	1 (1,2%)	2 (1,2%)	1 (0,8%)	2 (1,0%)	5 (3,2%)

La mayoría, en los años 2005 y 2006, consideró que practicar para el examen de bachillerato era un beneficio importante; mientras que en el año 2007, la mayoría consideró que el curso permite el desarrollo de habilidades y destrezas de razonamiento, lo cual puede contribuir tanto en su rendimiento en secundaria como a nivel universitario, en un futuro próximo. Para los estudiantes del 2008 y 2009 el

practicar para bachillerato y conseguir un desarrollo de habilidades y destrezas de razonamientos son los beneficios que consideran con mayor porcentaje.

Es importante destacar que el porcentaje, para desarrollar habilidades y destrezas de razonamiento en matemática, ha ido aumentando con los años, al igual que el número de estudiantes que considera que les ayuda a mejorar el rendimiento académico. Esto es bastante positivo porque refleja el interés de las nuevas generaciones por la superación en el campo de la Matemática.

También, es importante indagar acerca de aquellos aspectos que se pueden mejorar dentro del proyecto. A continuación se hace un desglose por año de los aspectos más mencionados.

Los estudiantes del 2005 consideran que se puede mejorar en aspectos como: material didáctico, incluir estudiantes avanzados de la carrera para que ofrezcan centros a los estudiantes, ofrecer conferencias y talleres para ellos. Los estudiantes del 2006 coinciden con los del 2008, al considerar que el proyecto debe contar con una sede específica para la aplicación de las pruebas y que los coordinadores del proyecto deberían visitar los colegios para motivar a los estudiantes. Por otra parte, en el año 2007, los estudiantes expresaron que se deben involucrar estudiantes avanzados de la carrera para que ofrezcan centros, visitar los colegios para motivar a los estudiantes y tener una sede específica para la aplicación de las pruebas escritas. Para el 2009, el tener una sede para la aplicación de las pruebas sigue siendo un aspecto a mejorar junto con impartir conferencias y charlas a todos los estudiantes.

Es notorio que gran parte de los estudiantes en todo el periodo contemplado considera que tener una sede específica para la aplicación de las pruebas escritas es necesario; sin embargo, para la coordinación esto es un aspecto difícil, ya que en la sede central se depende de la asignación y disposición de aulas del Campus Omar Dengo. Las sedes de Puntarenas, Liberia, Nicoya y Santa Cruz dependen de los colegios participantes y de las negociaciones que se hagan con estos. La sede de Alajuela en el año 2009 (primer año de esta sede) fue el colegio Marista para todas las pruebas de Precálculo-undécimo, lo cual gustó a la mayoría de los participantes.

Otro de los aspectos citados es la visita de los coordinadores del proyecto a las instituciones con el fin de motivar a los estudiantes. La cantidad de colegios inscritos cada año y las regiones a las que estos pertenecen hace difícil las visitas de los coordinadores, aunado a que estos no solo coordinan el proyecto sino además, tienen otra carga académica dentro de la Escuela de Matemática.

En cuanto a los talleres y conferencias para estudiantes, se han tratado de implementar en la sede central; sin embargo, al ser tantos los inscritos, solamente se pueden invitar a algunos. Por último, el material didáctico ha ido mejorando año con año, lo cual es reconocido por los estudiantes y tutores.

MATEM es un proyecto de extensión con más de 20 años de aplicación y su continuidad depende en gran medida de la participación de estudiantes y docentes de secundaria, por lo que se les preguntó a los educandos si ellos recomendarían a otros la inscripción en el mismo.

**Tabla 9**

Porcentaje de los estudiantes, que recomendarían el proyecto MATEM.  
Periodo 2005-2009

Año	Recomendaría el proyecto			Total
	Sí	No	NS/N R	
2005	83,8	4,7	11,6	100
2006	67,9	12,4	19,8	100
2007	98,8	1,2	0	100
2008	91,2	8,4	0,4	100
2009	93,4	5,4	1,2	100

No importa el año en cuestión, la mayoría de los estudiantes recomendaría a otros matricular el curso MATEM-Precálculo, debido a los beneficios que recibieron al participar en este. Cabe destacar aquí que la buena aceptación y el éxito del proyecto y, en específico, el curso Precálculo, no solo depende de la coordinación, sino que los docentes tutores tienen un papel trascendental al ser ellos quienes preparan a los jóvenes en los temas de matemática.

### **Preferencias de educación superior que declaran los estudiantes que aprobaron Precálculo-MATEM en el periodo 2005-2009**

Como se citó anteriormente, uno de los objetivos de MATEM es lograr que los estudiantes de secundaria que culminan con éxito el curso Precálculo estén mejor preparados para la educación superior, específicamente, en el área de la Matemática. Por ende, es importante indagar si estos se encuentran matriculados en alguna universidad; además, conocer el tipo de universidad, la carrera que eligieron, la cantidad y tipo de cursos de nuestra disciplina que deben llevar y los beneficios que obtuvieron al aprobar (este último aspecto solo es analizado en los años 2007, 2008 y 2009).

Los estudiantes que aprobaron MATEM-Precálculo en el año 2005 se encuentran en su totalidad matriculados en alguna universidad, 98% de los estudiantes del 2006 y 97,1% del 2007 se encuentran en la misma condición, la encuesta telefónica a estos estudiantes fue aplicada en el 2007 y 2008. A los estudiantes que aprobaron en el 2008 y 2009 se les aplicó la encuesta en el 2010, y se

encontró que 97,7% y 98,5, respectivamente, se encontraban matriculados en alguna casa de enseñanza superior.

El hecho de que la mayoría de los estudiantes que aprueban el curso impartido por MATEM se encuentran en una universidad es un aspecto positivo, ya que la formación profesional de los ciudadanos en nuestro país es muy importante para poder competir con países desarrollados.

**Tabla 10**

Distribución de los estudiantes que aprobaron MATEM-Precálculo, en el periodo 2005-2009, según la universidad elegida para cursar sus estudios superiores

Universidad	Porcentaje de estudiantes por años de ejecución				
	2005	2006	2007	2008	2009
UCR	59,7	56,4	49,3	19,0	60,9
UNA	11,9	25,6	16,4	7,0	14,1
ITCR	6,0	9,0	11,9	5,0	6,3
UNED	0,0	0,0	1,5	0,0	4,7
U. Interamericana	13,43	5,1	14,9	0,0	0,0
U. Latina	3,0	0	1,5	6,0	3,1
Universidades técnicas	0,0	0	0,0	0,0	3,1
Otras	6,0	3,9	4,5	10,0	7,8
<b>Total</b>	100 (67)	100 (78)	100 (67)	(43)	100 (64)

Nota: En el año 2008 los 43 estudiantes encuestados no corresponden al 100% porque hay jóvenes que cursan estudios en diferentes universidades.

En la tabla 10 se puede observar que los estudiantes que aprobaron en el periodo 2005-2009 muestran preferencia por continuar sus estudios superiores en las universidades estatales del país (a excepción de la UNED). El mayor porcentaje, en cada uno de los años, eligió la UCR, seguido por la UNA y el ITCR.

También, se indagaron las preferencias en cuanto a las carreras profesionales seguidas por los estudiantes. La tabla 11 resume las áreas profesionales elegidas.

**Tabla 11**

Distribución de los estudiantes que aprobaron MATEM-Precálculo en el periodo 2005-2009 según el área profesional elegida

Área del saber	Distribución de estudiantes				
	2005	2006	2007	2008	2009
Ingenierías	25	28	29	16	27
Ciencias de la Salud	8	21	13	12	19
Ciencias Sociales	21	16	17	9	10
Ciencias Exactas	3	6	0	2	1
Ciencias de la Comunicación	3	3	2	2	1
Ciencias Forestales o Naturales	3	2	1	1	2
Idiomas	1	1	1	1	1
Turismo	2	1	2	0	0
Educación	3	0	1	1	0
Artes escénicas	0	0	1	0	0
Estudios generales	0	0	0	0	3

Nota: los totales se omitieron en la tabla porque hay estudiantes que cursan más de una carrera.

En mayor medida, los estudiantes encuestados siguen carreras relacionadas con Ingenierías, entre ellas: Ingeniería en Computación, Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Química, Electromedicina, Arquitectura, Química Industrial. Las Ciencias de la Salud también son carreras bastante elegidas por los encuestados, entre ellas: Medicina, Odontología, Veterinaria, Farmacia y Enfermería. Seguido por las Ciencias Sociales como: Economía, Estadística, Administración de Empresas, Derecho.

Las áreas con menor preferencia son Idiomas, Turismo, Educación y Artes escénicas. Además, cabe destacar que 12 estudiantes siguen carreras de Ciencias Exactas, en las que se incluyen Matemática, Enseñanza de la Matemática y Física.

La mayoría de las carreras profesionales de los estudiantes que aprobaron MATEM-Precálculo, posee un importante bloque de cursos de Matemática, en el año 2005, solamente cuatro dijeron no tener que llevar cursos de Matemática en sus carreras, al igual que en el 2008. Doce del 2006, seis del 2007 y ocho del 2008 expresaron lo mismo. Es decir, son muy pocos los estudiantes que siguen carreras en las cuales no llevan cursos básicos de Matemática.

Se debe destacar, entonces, que los estudiantes que aprobaron MATEM-Precálculo tienen cierta tendencia a seguir estudios superiores en carreras profesionales que incluyen cursos básicos de Matemática como: Matemática general, Cálculo diferencial e integral, entre otros.

Uno de los principales beneficios del proyecto, según los estudiantes (sección anterior), es que Precálculo permite desarrollar habilidades y destrezas de razonamiento. Es de suponer que esto se convirtió en una valiosa herramienta que les ha ayudado en los cursos universitarios. Relacionado con esto se les cuestionó acerca de los beneficios que ellos consideran que obtuvieron al aprobar Precálculo-MATEM (este aspecto se cuestionó a partir del 2007

**Tabla 12**

Beneficios expresados por los estudiantes que aprobaron Precálculo-MATEM en el periodo 2007-2009

<b>Beneficios al aprobar Precálculo-MATEM</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Ayuda para el examen de bachillerato	3 (4,3%)	6 (13,6%)	9 (13,8%)
Reforzar conocimientos y estar mejor preparados para la universidad	39 (56,5%)	16 (36,4%)	23 (35,4%)
Convalidación de una materia	13 (18,8%)	8 (18,2%)	19 (29,2%)
Ninguno	8 (11,6%)	7 (15,9%)	10 (15,4%)
Otros	6 (8,8%)	7 (15,9%)	4 (6,2%)
<b>Total</b>	<b>69 (100%)</b>	<b>44 (100%)</b>	<b>65 (100%)</b>

Los beneficios que los aprobados expresan son muy similares a los declarados por los estudiantes que completaron el cuestionario, esto puede deberse a que ese instrumento es administrado en la aplicación de las últimas dos pruebas, así que muchos de los que culminan son los que aprueban. El beneficio que la mayor parte de los estudiantes reporta es el de reforzar conocimientos en el área de las Matemáticas y, por ello, llegar mejor preparados para sus cursos universitarios. Se cumple, así, con uno de los objetivos del proyecto: lograr que los estudiantes de secundario lleguen con mejores bases a las universidades y que puedan enfrentar exitosamente los cursos de Matemática.

## Conclusiones

Este estudio permitió identificar aspectos importantes para una mayor divulgación del proyecto MATEM hacia la comunidad de educadores y estudiantes de secundaria. También, dio insumos para mejorarlo.

Se identificó una tendencia distinta, en el año 2009, respecto al número de estudiantes de colegios públicos que culminaron el curso; ya que en todos los años anteriores, quienes culminaban, provenían de instituciones privadas. Este fenómeno podría deberse a la motivación dada a los tutores, por parte de los responsables del proyecto, para que sus estudiantes lleguen hasta el final del proyecto. También, podría deberse a los beneficios que ellos mismos han escuchado por medio de otros participantes (compañeros, amigos, familiares, etc.). Esperamos que en los siguientes años crezca el número de estudiantes que culminan el curso.

En los últimos tres años lo que más motiva para llevar Precálculo es el reconocimiento de un curso de Matemática introductoria en la universidad, aunado a adquirir nuevos conocimientos matemáticos. Los estudiantes también siguen mencionando la importancia para obtener más práctica para su examen de bachillerato en Matemática. Estos motivos podrían estar tomando mayor relevancia porque los jóvenes están más conscientes de la problemática del bajo rendimiento en los primeros cursos universitarios y en el bachillerato de esta asignatura.

Como se expuso en el referente teórico, la comprensión en Matemática no depende del desarrollo biológico del individuo; sino que el aprendizaje de los conceptos matemáticos se logra cuando el discente es capaz de relacionar los conocimientos previos y las experiencias de aprendizaje a las que ha estado sometido, con los nuevos conceptos. En este sentido, las experiencias relacionadas con el desarrollo de habilidades y destrezas matemáticas, articulación de sistemas semióticos (situaciones problemas de manera textual, gráfica, esquemática, simbólica) para la comprensión de nuevos conocimientos de conceptos claves útiles en un curso de Cálculo I, podrían resultar en indicadores de éxito para el estudiante que matricula cursos de Matemática a nivel universitario. Cabe mencionar que los académicos a cargo del proyecto tratan de que los materiales didácticos elaborados para el curso incluyan esas características, aunque el tutor tiene libertad total para desarrollar los contenidos programáticos.

Es preocupante conocer que el programa del curso no es totalmente desarrollado por los tutores, ya que como los mismos estudiantes lo dicen, esta situación los deja en desventaja al realizar las pruebas escritas. A pesar de saber las limitantes que tienen algunos de los tutores en cada una de sus instituciones, en los últimos años ha habido colegios que poseen lecciones extras o exclusivas para el programa MATEM (lecciones club o tecnología) y, por lo tanto, estos no podrían alegar falta de tiempo. Esta situación obliga a insistir más, con los docentes, sobre el compromiso y responsabilidad que adquieren al inscribirse en el proyecto.

Los beneficios de llevar el curso, directamente citados por los estudiantes, deben ser divulgados con otros jóvenes de secundaria y sus profesores, con el fin de que ellos participen en el proyecto. Dichos beneficios son: practicar para el examen de bachillerato en Matemática, mejorar el rendimiento



académico, desarrollar habilidades y destrezas de razonamiento, entre otros. El último aspecto ha ido tomando mayor importancia entre las menciones de los últimos años; lo cual es muy positivo para la formación integral de las personas, puesto que permite individuos más críticos e informados para la toma de decisiones. Estudiantes con estas características ingresarán a las universidades con mayores competencias y mejor preparados para cursar Matemáticas introductorias.

Dentro de los aspectos en los que MATEM puede mejorar, según la percepción de los estudiantes, se destacan: incluir estudiantes avanzados de la carrera para que ofrezcan centros, tutorías, conferencias o talleres para ellos; realizar visitas a los colegios para motivar a los estudiantes a inscribirse. Es difícil satisfacer a cabalidad dichos aspectos; porque, por un lado, son muchos los estudiantes los matriculados en el curso, con diferentes horarios y sedes; por otro, estudiantes avanzados de la carrera presentan limitaciones de tiempo. Aún así, por medio de los asistentes del proyecto, se ha intentado, en algunos años, abrir espacios de aclaración de dudas o tutorías para los inscritos en MATEM que puedan asistir a la universidad en ciertos horarios. Sin embargo, este no ha sido un proceso exitoso, puesto que no se ha obtenido asistencia. Por otra parte, los académicos responsables del proyecto tienen su jornada repartida en extensión, investigación y docencia, lo cual imposibilita coincidir en horarios con los colegios, para visitarlos.

La continuidad de MATEM depende del interés que muestran tanto estudiantes, como tutores por matricularse en los cursos que se ofrecen. Por esta razón, es muy positivo conocer que, en todo el periodo 2005-2009, la mayoría de los participantes recomienda a otros matricular el curso MATEM-Precálculo, debido a los beneficios que recibieron. Al revisar los archivos de matrícula, también hay continuidad de los tutores; lo cual es un indicativo de que creen en el programa y en sus beneficios tanto para estudiantes como para ellos mismos.

Respecto a la situación de los estudiantes que aprobaron MATEM-Precálculo en el periodo 2005-2009, casi la totalidad está matriculada en alguna universidad. Lo cual nos dice que la deserción ha sido mínima; y esto es muy positivo porque para el desarrollo de la ciencia y tecnología en nuestro país se requiere de personas preparadas profesionalmente.

La mayoría de los estudiantes eligen continuar estudios superiores en las universidades públicas del país, en carreras relacionadas con Ingenierías, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales.

La mayoría de estudiantes llevan carreras en las cuales los cursos básicos de Matemática son necesarios. Por lo que se supone, debido a lo manifestado por los estudiantes que aprobaron MATEM-Precálculo (el curso permite desarrollar habilidades y destrezas de razonamiento), que dicho curso le aportó valiosas herramientas para enfrentar los cursos universitarios correspondientes a su carrera profesional.

Finalmente, un beneficio que la mayoría de los estudiantes (actualmente en la universidad) reportó fue que en MATEM se refuerzan conocimientos en el área de las Matemáticas y por ello llegan mejor preparados para sus cursos universitarios. Este es uno de los principales objetivos del proyecto, lograr que los jóvenes de secundaria, ingresen con mejores bases matemáticas a las universidades y que puedan culminar con éxito sus cursos de Matemática.

## Referencias

- Alfaro, A. L. (2005-2009). Informes parciales del proyecto MATEM. Manuscrito inédito. Escuela de Matemática. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Alfaro, A. L. y Alpízar, M. (2006). Formulación del plan quinquenal. MATEM 2007-2011. Manuscrito inédito. Escuela de Matemática. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Alfaro, A. L., Alpízar, M. y Chaves, L. (noviembre, 2008). Percepción que poseen los estudiantes que participaron en el proyecto Matemática para la Enseñanza Media (MATEM-UNA) durante los años 2005, 2006 y 2007, acerca del desarrollo del mismo y las preferencias de educación superior que manifiestan. Ponencia presentada en el *Congreso Latinoamericano de Extensión Universitaria: Organizaciones y Sociedad para el Desarrollo Humano 2008*, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Arguedas, S. (diciembre, 2009). Bases matemáticas, pilar fundamental de un modelo de inducción al Cálculo para los estudiantes de primer ingreso a carreras de Ingeniería. Ponencia presentada en el *Sexto Congreso Internacional sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora*, en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Barahona, C. y Ramírez, G. (diciembre, 2007). Rendimiento Académico en Matemática: un estudio con estudiantes de ingeniería en los cursos de Matemática general y Cálculo diferencial e integral en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. En M. Marín Sánchez (Presidencia), Ponencia presentada en el *Quinto Congreso Internacional sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora*, en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Colombo de Cudmani, L. y González de Galindo, S. (2006). Rendimiento académico en aulas multitudinarias de Matemática: evaluación de una estrategia didáctica. *Revista Premisa, Revista de la Sociedad Argentina de Educación Matemática (SOAREM)*, 31 (1), 21-30. ISSN 1668-2904. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán (Argentina). Recuperado de [www.soarem.org.ar/Documentos/31%20Gonzalez.pdf](http://www.soarem.org.ar/Documentos/31%20Gonzalez.pdf)
-

- Gaete, M. y Jiménez, W. (2008). Factores intervinientes en la problemática del bajo rendimiento en Matemáticas de III y IV ciclo del sistema educativo costarricense, a través de la opinión de los distintos actores educativos. Informe de investigación del MEP. San José, Costa Rica. Recuperado de <http://www.educatico.ed.cr/Investigacioneducativa/Forms/AllItems.aspx>
- Gaete, M. y Jiménez, W. (2010). Abandono (deserción) escolar en la enseñanza secundaria en Costa Rica, 2009-2010. Informe de investigación del MEP. San José, Costa Rica. Recuperado de <http://www.educatico.ed.cr/Investigacioneducativa/Forms/AllItems.aspx>
- Muñoz, E., y Gómez, J. (2005). Enfoques de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 23(2), 417-432. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/97781>
- Posso, A. y Abel, E. (octubre, 2005). Sobre el bajo aprovechamiento en el curso de Matemáticas I de la UTP. *Scientia Et Técnica*, 28(11), 169-1741. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84911707030>
- Posso, A. y Uzuriaga, V. (noviembre, 2007). Articulación del bachillerato con la universidad. En M.M. Gómez Hermida (Coordinadora), Ponencia presentada en el *Primer Encuentro Regional de la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*, Universidad Católica Popular del Risaralda, Colombia. Recuperado de [http://www.ucpr.edu.co/encuentrosdcb/historial/PrimerEncuentro/PONENCIAS%20PRIMER%20ENCUENTRO/Articulaci%C3%B3n\\_del\\_bachillerato\\_con\\_la\\_universidad\\_Abel\\_Enrique\\_Posso\\_Vivian\\_Libeth\\_Uzuriaga\\_I.pdf](http://www.ucpr.edu.co/encuentrosdcb/historial/PrimerEncuentro/PONENCIAS%20PRIMER%20ENCUENTRO/Articulaci%C3%B3n_del_bachillerato_con_la_universidad_Abel_Enrique_Posso_Vivian_Libeth_Uzuriaga_I.pdf)
- Robledo, J. (noviembre, 2005). Formación matemática en un primer curso de Matemáticas de la Universidad del Valle. Conferencia presentada en la *Primera reunión nacional de discusión sobre el tema matemáticas: del bachillerato, a la universidad*, Universidad Icesi, Cali.
- Ruiz, A. (2000). *El desafío de las Matemáticas*. Heredia, Costa Rica: EUNA.
- Zamora, A. (2010). Formulación del proyecto interdisciplinario construcción y validación de una prueba de diagnóstico en el área de Matemáticas para estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad Nacional de Costa Rica. Manuscrito inédito. Informe de la Escuela de Matemática. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
-