

Proyecto educativo Matemática para la enseñanza media (MATEM), su quehacer académico durante el año 2012: Perspectiva de los participantes

Educational project “Mathematics for secondary education (MATEM)”, your academic task during the year 2012: participants’ perspective

Ana Lucía Alfaro Arce

aalfar@una.cr

Marianela Alpizar Vargas

marianela.alpizar.vargas@una.cr

José Romilio Loría Fernández

jose.loria.fernandez@una.cr

Escuela de Matemática

Universidad Nacional (UNA). Costa Rica

Fecha de recepción del artículo: 13 de noviembre de 2013.

Fecha de aprobación del artículo: 26 de mayo de 2014.

Resumen

MATEM es un proyecto de extensión universitaria. Entre sus objetivos está el mejoramiento de la educación matemática a nivel del ciclo diversificado y, para ello, las universidades estatales trabajan en conjunto con profesores y estudiantes de secundaria. El objetivo de este artículo es mostrar sobre la indagación realizada sobre diversos aspectos del proyecto MATEM, con el fin de evaluar su desarrollo y considerar las recomendaciones para la toma de decisiones. Se resume la percepción de los estudiantes de secundaria inscritos en los cursos Precálculo y Cálculo de MATEM-UNA en el año 2012 y la opinión de los docentes tutores. Se encontró que MATEM es una actividad académica atractiva para los docentes de matemáticas y la población estudiantil de diferentes regiones del país, aunque en ocasiones no se cuenta con las condiciones necesarias para desarrollarlo en sus respectivas instituciones. El reconocimiento de un curso universitario, obtener más práctica para la prueba de bachillerato, aumentar sus conocimientos en matemática y prepararse para los cursos universitarios constituyen los aspectos que más motivan a los estudiantes a

inscribirse en el proyecto. Al respecto, el desarrollo de habilidades y destrezas de razonamiento resultó el mencionado con mayor frecuencia por los entrevistados.

Palabras clave: Enseñanza media; MATEM-Cálculo; MATEM-Precálculo; opinión de estudiantes, opinión de docentes

Abstract

"MATEM" is a university outreach project. Among its objectives is to improve the mathematics education at the high school level and to accomplish it public universities work together with high school's teachers and students. The study's aim was to research various aspects of MATEM Project to order to evaluate its development and consider recommendations for making decisions. This paper summarizes the perceptions of high school students enrolled during 2012 in courses Precalculus and Calculus, moreover the opinion of mathematics teachers. The main results were that MATEM is an academic activity attractive for math teachers and student population from different regions of the country, although sometimes are not available the necessary conditions to develop it in their respective institutions, to have passed a university course, get more practice for the standard test at the end of high school, increase their math skills and prepare for college courses were the aspects that motivate students to enroll in the project, however the development of reasoning skills and abilities were more frequently pointed by respondents.

Keywords: secondary education, MATEM-Precalculus, MATEM-Calculus, student's opinion, teacher's opinion.

El bajo rendimiento de los estudiantes en los primeros cursos universitarios de matemática es alarmante, cada año los niveles de deserción y repitencia de los cursos introductorios en las universidades estatales van en aumento.

Algunas universidades estatales, específicamente la Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Nacional (UNA) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) utilizan distintas medidas para evaluar la magnitud del problema, como implementar un examen de diagnóstico para aquellos estudiantes que llevan, dentro de sus carreras, cursos relacionados con esta asignatura. Además, se trata de solventar esta problemática, al ofrecer

tutorías impartidas por estudiantes avanzados de la carrera de Enseñanza de la Matemática. En la UNA, estas están a cargo del programa *Éxito académico*, en conjunto con la Escuela de Matemática; en el TEC, de la Escuela de Matemática; y en la UCR, de la Vicerrectoría de Vida Estudiantil en conjunto con el proyecto RAMA, también la Escuela de Matemática realiza otros talleres (Universidad de Costa Rica, s.f.).

Otra de las acciones realizadas por las universidades estatales data de hace más de 25 años. No obstante, la población a la cual se atiende es poca en comparación con la cantidad de estudiantes que culmina cada año el ciclo diversificado del sistema educativo costarricense. Esta acción corresponde al proyecto Matemática para la Enseñanza Media (MATEM), que nació en 1986 con la tutela de las cuatro universidades estatales de ese entonces; posteriormente, por diferentes razones, algunas dejaron de ejecutarlo: hasta el 2011 solamente la UNA y la UCR lo conservaban; para el 2012 el TEC lo retomó, por lo que actualmente tres de las universidades estatales lo llevan a cabo en distintas zonas del país.

La misión de MATEM es mejorar la calidad de la enseñanza de la matemática en educación media, para que los estudiantes ingresen a las universidades con mejor preparación para enfrentar, de manera satisfactoria, sus cursos introductorios de dicha asignatura.

Este artículo pretende dar a conocer la percepción de los estudiantes de secundaria inscritos en los cursos Precálculo y Cálculo de MATEM-UNA en el año 2012, acerca de aspectos generales del desarrollo del proyecto, así como la opinión de los docentes tutores acerca de su implementación durante ese año.

Marco teórico

El desarrollo de cualquier país se encuentra vinculado con el sistema educativo que posee, y el de Costa Rica está sufriendo una serie de problemas relacionados con la enseñanza de la matemática, asignatura en la que se presenta más fracaso escolar a todo nivel: en los cursos, en las pruebas diagnósticas, en los exámenes de bachillerato y en pruebas internacionales, como las de SERCE o PISA (MEP, 2012).

Esta problemática no es nueva ya que años atrás se había señalado que el ausentismo, los niveles de deserción en secundaria, el bajo rendimiento escolar que

desencadena altos niveles de repitencia y reprobación, entre otros factores, afectan la enseñanza de esta disciplina y condicionan la perspectiva que las personas tienen de esta; ello se ha convertido en todo un reto para la sociedad costarricense, ya que por años ha sido una de las mayores debilidades en la educación media (Chaves, 2003). También Ruiz, Chavarría y Mora (2003) indicaron que esos aspectos influyen de forma negativa en el progreso del país, porque el desarrollo de la ciencia y la tecnología exige una matemática cada vez mejor. Por lo tanto, se debe apostar por el fortalecimiento de una educación que permita un cambio de visión hacia la disciplina por parte de los futuros profesionales.

Además, los educadores consideran que los programas que forman profesores de matemática presentan una separación entre la formación teórica de la disciplina y la preparación pedagógica, lo cual afecta su desempeño profesional. Este divorcio dificulta el desarrollo de un proceso formativo ideal, en el cual, aunque una sólida formación matemática teórica es fundamental, se dejan de lado aspectos psicológicos, epistemológicos y metodológicos en relación con la educación matemática (Chaves, 2013).

Por otra parte, se debe tomar en cuenta que las universidades estatales juegan un papel central en el crecimiento productivo y la competitividad de Costa Rica; en la presente década la matrícula total de estudiantes en las cuatro universidades públicas agrupadas en el CONARE creció un 36,1% (Estado de la Educación 3, 2011). Estas instituciones son las encargadas de crear los cimientos de la innovación científica y tecnológica que se gesta en el país; sin embargo, no todos los estudiantes que ingresan a la universidad logran graduarse y los índices de repitencia en los cursos del primer nivel es muy alta.

Así que el bajo rendimiento de los estudiantes en los cursos introductorios de las universidades es un problema al que se le debe prestar atención, pues, aunque existen algunos intentos por cambiar el panorama descrito anteriormente, es poco lo que se ha logrado.

Una de las estrategias que han llevado a cabo algunas de las universidades estatales es la aplicación de un examen de diagnóstico para estudiantes que ingresan a la universidad y que dentro de los planes de estudio de la carrera universitaria elegida se incluyen cursos de matemática. En la UNA se aplica, desde el 2008. El objetivo de esa prueba es conocer cuánto dominio tienen los estudiantes nuevos que recibe la universidad, en temas que son requisito para el primer curso de Cálculo diferencial e integral (Alfaro y Alpízar, 2013).

Por otra parte, Ruiz (2013) afirma que el examen de diagnóstico de la UCR se aplica desde el 2004 y que, de los 24 578 estudiantes que hicieron dicho examen desde ese año hasta el 2013, solamente 15% aprobó la prueba (la nota para aprobar es 70). Además, como se puede observar en la figura 1, la mayoría obtuvo calificaciones menores a 40.

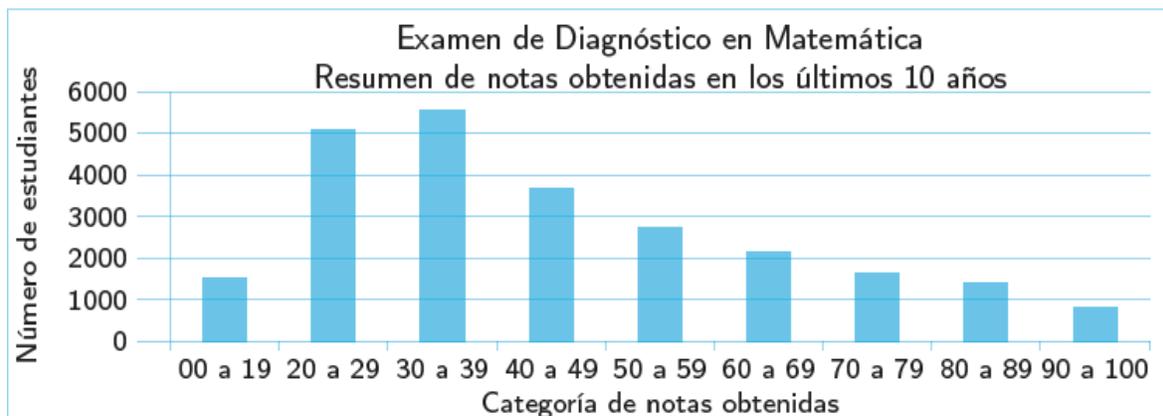


Figura 1. Examen de diagnóstico en matemática. Resumen de notas obtenidas en los últimos 10 años. Tomado de Examen de diagnóstico en matemáticas, Universidad de Costa Rica, 2004-2013.

Cabe destacar que los estudiantes que presentan dicho diagnóstico ya han aprobado la prueba de bachillerato en matemática, situación no es exclusiva de la UCR: en la UNA y en el TEC se obtienen resultados similares.

A continuación se describirán resultados de investigaciones realizadas en algunas de las universidades estatales de nuestro país, relacionadas con el curso Matemática general.

En el informe final del proyecto Actitud hacia la matemática de las y los estudiantes del curso Matemática general en el TEC, Meza y Azofeifa (2009) reportan que los estudiantes demuestran una actitud muy positiva acerca de que la matemática es útil, necesaria, formativa, aplicable, relevante y entendible; sin embargo, consideran que tiende a ser un poco estresante. Conocer la actitud de los estudiantes es importante puesto que en muchas ocasiones una actitud negativa hacia cierta asignatura puede condicionar el resultado o calificación obtenida, ya que puede predisponer al individuo.

Por otra parte, en la figura 2 se resume el rendimiento académico de los estudiantes en el curso Matemática general de la UNA, del 2007 al 2010. Puede notarse que el

porcentaje de aprobados recae, mientras que el porcentaje de reprobación aumenta a través de los años.

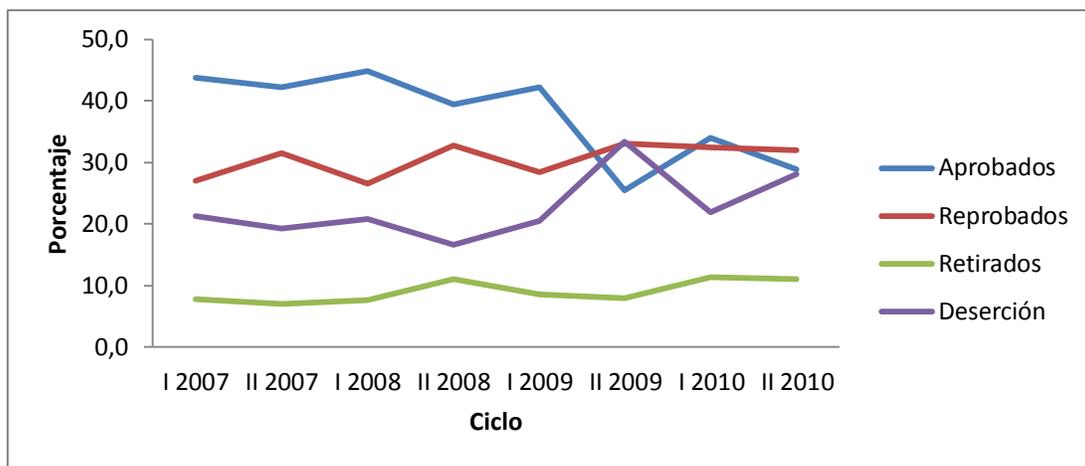


Figura 2. UNA: Rendimiento en el curso de Matemática general.2007-2010. Tomado de Porcentajes de aprobación, reprobación, retiros y deserción 2007-2010. Escuela de Matemática. UNA, 2011.

Rojas y Cordero (2011) afirman que de acuerdo con el rendimiento en la prueba de diagnóstico realizada en su investigación, con tres estudiantes del curso Matemática general de la UNA, estos ingresaron al curso con deficiencias en la mayoría de los temas contemplados, pues gran cantidad de los ejercicios incluidos en la prueba fueron respondidos con la frase “solo lo vi con calculadora”. Aunque dicho estudio se realizó con un número reducido de estudiantes y, por tanto, no se pueden generalizar los resultados, esta situación no se aleja de la realidad de muchos de los jóvenes que ingresan cada año a la universidad.

Por otro lado, algunos de los docentes encargados de impartir el curso Matemática general en la UNA, dan por un hecho que, al haberse desarrollado algunos de los contenidos de este curso en secundaria, existe un grado de dominio por parte de los estudiantes sobre la temática; sin embargo, al avanzar el ciclo lectivo se dan cuenta de que no sucede así y que, por la deficiencia de los conocimientos previos, el estudiante se ve afectado en su rendimiento académico (Rojas y Cordero, 2011).

Debido a la problemática enfrentada en los cursos introductorios de matemática de las universidades, las coordinaciones de MATEM, en las distintas casas de estudio, tratan de estructurar el proyecto con miras a mejorar la situación de los estudiantes, de secundaria

que ingresan a la universidad, en cuanto a la preparación en matemática. El propósito es aprovechar, de la mejor manera, dichos cursos introductorios del área de las ciencias.

MATEM-Precálculo ofrece experiencias relacionadas con el desarrollo de habilidades y destrezas matemáticas, y articulación de sistemas semióticos (situaciones problemas de manera textual, gráfica, esquemática, simbólica). Estas temáticas resultan una gran ayuda para la comprensión de conceptos claves útiles del curso Cálculo I o Cálculo diferencial e integral que deben ganar algunos estudiantes al ingresar a la universidad (Alfaro y Alpízar, 2013).

El proyecto MATEM no solamente beneficia a los estudiantes, sino también a los docentes participantes, ya que ellos reciben actualización y capacitación en temas de interés, mediante charlas, conferencias o talleres, impartidos por docentes universitarios (Alfaro, Alpízar, Chaves, 2011). Las temáticas tratadas en el 2012 se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Temáticas tratadas en los talleres, conferencias o charlas organizadas por MATEM-UNA durante el 2012

Tema tratado	Lugar
Nuevos programas de estudio en Matemáticas del MEP	Heredia
Historia de las matemáticas	Heredia
Problemas de contexto en la educación matemática de secundaria	Heredia
Gráficas de funciones elementales simples utilizando papel y lápiz	Heredia Guanacaste
Implementación de los Nuevos Programas de Estudio en Matemáticas	Puntarenas
Conceptos básicos de funciones	Puntarenas
Modelización	Guanacaste
Resolución de ejercicios típicos de MATEM	Guanacaste
Uso del software Prezi	Guanacaste
Funciones	Guanacaste
Resolución de ejercicios típicos de MATEM en Álgebra	Sarapiquí

Nota: Elaboración propia.

Metodología

Se describen, en este apartado, el tipo de estudio, los instrumentos de recolección de información, los participantes y los procedimientos para el análisis de los datos.

Tipo de estudio

La investigación realizada se fundamenta en un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, con un diseño no experimental transversal. No se pretende realizar generalizaciones, sino describir las opiniones dadas por un grupo de estudiantes y docentes participantes del proyecto MATEM-UNA y recolectadas en un solo momento del tiempo.

Se indagó sobre diversos aspectos del proyecto con el objetivo de evaluar su desarrollo durante 2012 y considerar las recomendaciones para la toma de decisiones en los años posteriores.

Instrumento de recolección de información y temporalidad del estudio

Los datos fueron recolectados por medio de dos cuestionarios auto administrados: uno a estudiantes y otro a los profesores tutores.

El cuestionario para docentes incluyó 17 ítems, solamente uno de respuesta abierta; siete fueron de información personal y el resto referidos al tipo de colegio donde trabajan y a la posesión de lecciones extras para cubrir los contenidos de los cursos de MATEM.

Por otra parte, el instrumento para los estudiantes tuvo 25 preguntas, con solamente una fue abierta. Los aspectos que se consideraron en el cuestionario fueron: datos personales, institución de proveniencia, nivel cursado, modalidad en MATEM, motivo para estar en MATEM, beneficios y aspectos en los que puede mejorar el proyecto, opinión acerca de los materiales didácticos utilizados, percepción acerca del apoyo que su institución de enseñanza media les brindó, entre otros.

Población y muestra del estudio

La población en estudio estuvo conformada por los estudiantes que matricularon el curso MATEM-Precálculo o MATEM-Cálculo ofrecido en el 2012 y sus profesores tutores.

La muestra fue no probabilística, conformada por los estudiantes que asistieron a la segunda prueba de Precálculo-undécimo, tercera de Precálculo-décimo o tercera de Cálculo (ahí se aplicó el instrumento); además, por los docentes que asistieron a las capacitaciones ofrecidas durante el II Ciclo de ese mismo año (se les envió el cuestionario por correo).

El cuestionario fue auto administrado y de manera voluntaria lo contestaron, se aplicó en las distintas sedes que atendió el proyecto durante el año citado.

Cabe destacar que la cantidad de estudiantes encuestados es menor que los matriculados, debido a la deserción: muchos se matriculan, pero luego de la realización de la primera prueba deserta un porcentaje importante de estos, casi 50% para el año en cuestión.

Procesamiento y análisis de la información

La información recolectada se codificó transfiriéndola a la herramienta hoja de cálculo MS Excel, para explorar los datos y analizarlos haciendo uso de la estadística descriptiva, de tal manera que se generaron tablas, cuadros cruzados, gráficas, medidas descriptivas, para resumir y dar una adecuada presentación e interpretación de los hallazgos.

Análisis y resultados

Docentes

Durante 2012, en el proyecto MATEM, se matricularon 38 docentes de matemática en servicio en educación secundaria, quienes fueron tutores responsables de estudiantes¹ y 20 docentes más asistieron a algunas de las actividades organizadas por dicho proyecto; específicamente, dos de Puntarenas, seis de Guanacaste y 12 de Sarapiquí. Se adjunta una tabla con los datos principales de los tutores.

La simbología utilizada en la columna correspondiente al nivel debe entenderse como sigue:

¹ De aquí en adelante se tomará como sinónimo a tutores.

D: Curso MATEM-Precálculo en décimo.
U: Curso MATEM-Precálculo en undécimo.
C: Curso MATEM-Cálculo en undécimo.

Tabla 2

Lista de docentes participantes con estudiantes por sede, MATEM-UNA 2012

	Nombre del tutor	Nombre del colegio	Nivel
Sede Central (Heredia y San José)	Adriana Monge Sánchez	Pan American School	D
	Alberto Aguilar Chaves	Liceo Mario Vindas Salazar	D
	Eva Arévalo Porras	IPEC de Barva	D
	Marco Cambronero Salas	Saint Nicholas of Flüe School	D
	Alexánder Gómez Hernández	Pan American School	U
	Mauricio Méndez Varela	Liceo Diurno de Ciudad Colón	U
	Odalía Blanco Acuña	Colegio Claretiano	U
	Wilberth Muñoz Sequeira	Liceo Bilingüe de Belén	U
	Gaudy González Arguedas	Liceo de Heredia	C
	Jean Pablo Rodríguez Guevara	Valley Forge Future High School	D, U
	María Gloriela Hidalgo Morera	Liceo de Heredia	D, U
	Olman Aguilar Zumbado	Colegio Bilingüe Nueva Esperanza	D, U
	María Gabriela Calderón Torres	Colegio Humanístico Costarricense	D, U, C
Roberto Ramírez Montero	Colegio Claretiano	D, U, C	
Alajuela	Isabel Vásquez Rojas	Liceo Experimental Bilingüe de Grecia	D
	Kattia Mora Ortega	Liceo Gregorio José Ramírez Castro	D
	Carmen Liley Montero Barrantes	Liceo Experimental Bilingüe de Grecia	U
	Cristian Mora Corrales	Colegio Marista	U
	Ana Vindas Alfaro	Instituto de Alajuela	D, U
	Danay De la Torre Prats	Colegio Cristiano Bilingüe La Palabra de Vida	D, U
	Denyi Rodríguez Carrión	Liceo San Rafael de Alajuela	D, U
	Gerardo Arroyo Brenes	Liceo Ambientalista el Roble	D, U
Puntarenas	Cristian Barrientos Quesada	Liceo Judas de Chomes	D
	Carolina Acuña Vargas	Liceo Académico Costa de Pájaros	D, U
	Carlos Julio Álvarez Obando	Colegio Científico y Artístico del Pacífico	D, U

Liberia y Cañas	Laura Patricia Briceño Cabezas	Colegio Técnico Profesional Fortuna Bagaces	D
	Leandro Hernán Rodríguez Montero	Liceo Miguel Araya Venegas	U
	Denis Vallejos Barrantes	Liceo de Bagaces	U
	César Morales Granados	Colegio José María Gutiérrez	U
	Kenneth Fonseca Méndez	Liceo de Colorado	U
	Orlando Monge Ortega	Liceo de Guardia	D, U
Santa Cruz	Maicol Chaves Madrigal	CTP de Cartagena	D
	Mauricio Pizarro Cubillo	Liceo Experimental Bilingüe de Santa Cruz	D
	José Luis Pérez Ortíz	Liceo de Belén	U
	Cindy María Chavarría Zúñiga	Centro Educativo Espíritu Santo	U
	Clemencio Rodríguez Peña	Liceo Santa Cruz	D, U
Nicoya	Krystel Fernández Castillo	Liceo de Nicoya/CTP Corralillo	D
	Octavio Gerardo Alvarado Salas	Liceo Los Ángeles del Porvenir	D, U

Nota: Elaboración propia.

Como se indicó anteriormente, durante el II Ciclo del 2012 se les aplicó un cuestionario a los tutores, se obtuvo la respuesta de 20 de ellos.

De los docentes que completaron el cuestionario, 14 obtuvieron su mayor grado académico en una universidad estatal, lo cual constituye un aspecto positivo; ya que tres de las cuatro universidades estatales que imparten la carrera de Enseñanza de la Matemática tienen dicha carrera acreditada ante el Sistema Nacional de la Acreditación de la Educación Superior (SINAES). De los encuestados, 14 laboraban para colegios públicos, cinco en privados y uno en una institución subvencionada.

La cantidad de años de experiencia puede ser un factor importante en el desarrollo de los contenidos propios de los cursos de MATEM, en la tabla 3 se presenta una distribución con los años de experiencia de los docentes encuestados.

Tabla 3

Distribución de los años de experiencia de los docentes, MATEM-UNA 2012

Cantidad de años	Cantidad de docentes
De 0 a menos de 5	4
De 5 a menos de 10	7
De 10 a menos de 15	5
De 15 a menos de 20	1
De 20 a más	3
Total	20

Nota: Elaboración propia.

De la tabla 3, anterior, se puede deducir que la mayor parte de los encuestados cuenta con al menos cinco años de estar laborando como docente de secundaria. Aunque cuatro docentes tienen menos de cinco años de experiencia, estos se graduaron de universidades estatales y dos de ellos culminaron el año lectivo de MATEM; además graduaron estudiantes, inclusive una de las docentes con solamente un año de experiencia tuvo graduados en las tres modalidades del proyecto (D, U y C).

Si bien el programa del curso MATEM-Precálculo tiene algunos tópicos similares a los establecidos en el programa de estudios de matemática del MEP, no tienen el mismo enfoque metodológico ni el mismo nivel de profundidad, de tal manera que la asignación de lecciones extra para impartir este curso es muy importante para culminarlo con éxito. En cuanto al curso MATEM-Cálculo, la necesidad de asignar espacios exclusivos para su implementación es mayor, ya que las temáticas que incluye distan por completo de lo evaluado por el MEP.

De los docentes entrevistados, 50% no tuvieron lecciones asignadas para impartir los programas de los cursos de MATEM, esto ocurrió de manera más frecuente con los profesores provenientes de colegios públicos de la provincia Guanacaste.

Solamente seis de los docentes tienen al menos cuatro lecciones asignadas por semana para cubrir los cursos del proyecto MATEM, mientras que trece de los participantes afirman que lo desarrollan en las lecciones reglamentarias de matemática y cuatro

ofreciendo centros en horario fuera de clases. Dos de los docentes usan lecciones club, tres tienen lecciones extra de matemática (adicionales a las cinco reglamentarias), uno posee las lecciones de detección de talentos y otro las del área técnica.

Lo anterior es preocupante, ya que las obligaciones de este proyecto son varias y requieren que el docente cuente con el tiempo para realizarlas. Entre las labores de los docentes están: desarrollar los temas del programa del curso, asistir a la aplicación de las pruebas, asistir a reuniones de coordinación, entre otras. En diversas ocasiones, los estudiantes se desmotivan ya que no reciben las lecciones necesarias para abordar los temas a evaluar en las pruebas colegiadas, situación no causada directamente por el docente, pues sin lecciones asignadas es muy difícil poder desarrollar adecuadamente los cursos.

Solamente uno de los docentes expresó que sus lecciones son las correspondientes a tecnología. Cabe destacar que durante el 2011, las coordinaciones del proyecto MATEM de la UNA, UCR y TEC se reunieron con el Ministro de Educación, Leonardo Garnier, para discutir acerca de que los encargados de asignar las lecciones de tecnologías son los propios colegios, que los funcionarios jerárquicos del MEP no intervienen en eso de manera directa, por lo que si el director tiene la disposición de tener MATEM en su institución hace el trámite administrativo necesario.

Al consultarles si la cantidad de lecciones que les fueron asignadas en el colegio para desarrollar MATEM fueron suficientes, solamente cuatro docentes estuvieron de acuerdo. Tanto los docentes que consideran que las lecciones asignadas al proyecto no les alcanzan como aquellos a quienes no les asignan lecciones buscan la manera para abordar la mayor cantidad de temas y, con ello, mejorar el nivel educativo de los estudiantes que tienen a cargo.

Estudiantes

Durante el 2012, en el proyecto MATEM, participó un total de 788 estudiantes de los cuales casi 99% matricularon el curso Precálculo. En la tabla 4 se presenta la distribución de matrícula, según nivel y modalidad de la institución a la cual pertenecen.

Tabla 4

Matrícula MATEM-Precálculo, UNA, 2012

Nivel	Cantidad de estudiantes	Colegios privados	Colegios públicos	Colegios subvencionados
Décimo	409	190	181	38
Undécimo	370	145	210	15
Total	779	335	391	53

Nota: Elaboración propia.

En 2012, participaron 35 colegios de distintas zonas del país, entre ellas: Heredia, Alajuela, San José, Puntarenas y Guanacaste. En Heredia y San José lo hicieron: Liceo de Heredia, Colegio Claretiano, Colegio Humanístico Costarricense, Valley Forge Future High School, Saint Nicholas of Flüe School, Colegio Bilingüe Nueva Esperanza, IPEC de Barva, Pan-American School, Liceo Mario Vindas Salazar, Liceo Diurno de Ciudad Colón, Colegio Villaseca, Liceo Bilingüe de Belén. En Alajuela: Colegio Cristiano Bilingüe La Palabra de Vida, Liceo Experimental Bilingüe de Grecia, Instituto de Alajuela, Liceo San Rafael de Alajuela, Colegio Ambientalista el Roble, Colegio Gregorio José Ramírez, Colegio Marista. En Puntarenas: Colegio Académico Costa de Pájaros, Liceo Judas de Chomes, Colegio Científico y Artístico del Pacífico. En Guanacaste: Colegio Técnico Profesional Fortuna de Bagaces, Liceo Miguel Araya Venegas, Liceo de Bagaces, Colegio José María Gutiérrez, Liceo de Colorado, Liceo de Guardia, Colegio Técnico Profesional de Cartagena, Liceo Experimental Bilingüe de Santa Cruz, Liceo Clímaco Pérez, Liceo de Belén de Carrillo, Centro Educativo Espíritu Santo, Colegio Técnico Profesional de Corralillo, Liceo Los Ángeles del Porvenir.

Cada año la coordinación del proyecto MATEM-UNA realiza la evaluación de los cursos que se ofrecen desde la perspectiva de los estudiantes participantes, esto con el fin de considerar la opinión de uno de los principales participantes del proyecto para la toma de decisiones tendientes a mejorar y, si es del caso, realizar cambios pertinentes.

El cuestionario de evaluación del año en cuestión fue completado por 349 estudiantes distribuidos en todas las sedes del país. En la tabla que sigue se presenta la

distribución por colegio de los estudiantes que completaron dicho instrumento de recolección de información.

Tabla 5

Cantidad de estudiantes por colegio que completó el cuestionario de evaluación, MATEM-UNA 2012

	Colegio	Número de estudiantes
Sede Central (San José y Heredia)	IPEC de Barva	2
	Liceo Diurno de Ciudad Colón	3
	Liceo de Heredia	9
	Liceo Bilingüe de Belén	10
	Colegio Villaseca	12
	Colegio Humanístico Costarricense	22
	Saint Nicholas of Flüe School	22
	Pan- American School	25
	Colegio Claretiano	37
	Colegio Bilingüe Nueva Esperanza	58
Alajuela	Instituto de Alajuela	6
	Liceo Bilingüe de Grecia	9
	Colegio Ambientalista el Roble	9
	Liceo San Rafael de Alajuela	30
	Colegio Marista	69
Puntarenas	Colegio Científico y Artístico del Pacífico	1
	Liceo Costa de Pájaros	4
Guanacaste	Colegio Técnico Profesional de Corralillo	1
	Centro Educativo Espíritu Santo	1
	Colegio Técnico Profesional de Cartagena	4
	Liceo Clímaco Pérez	4
	Liceo de Belén	4
	Colegio José María Gutiérrez	7
	Total	349

Fuente: Elaboración propia.

De los entrevistados, 102 son estudiantes de colegios públicos, 59 de subvencionados y el resto provienen de instituciones privadas, de ellos 176 llevaron el curso ofrecido por MATEM en décimo y 173 estaban cursando el undécimo año; además 179 eran hombres.

Se les consultó a los participantes, cuál fue el motivo que lo llevó a matricularse en MATEM (solo podían marcar una opción). Entre las opciones que se les dieron estaban: practicar para bachillerato, aumentar conocimientos en matemática, entre otras. Además, podrían dar opciones no incluidas, en la tabla 6 aparece la distribución de las opciones seleccionadas por los entrevistados.

Tabla 6

Motivo que tuvieron los estudiantes para matricularse, MATEM-UNA, 2012

Motivo	Cantidad de estudiantes	
	Absoluto	Porcentaje
Reconocimiento de un curso universitario	77	23
Practicar para bachillerato	75	22
Aumentar conocimientos en matemática	73	21
Prepararse para los cursos universitarios de matemática	70	20
Mejorar el rendimiento académico de matemática en el colegio	32	9,5
Por obligación	15	4,5
Total	349	100

Nota: Elaboración propia.

El motivo para inscribirse en MATEM señalado con mayor frecuencia fue el reconocimiento de un curso universitario; mas, el número de estudiantes que consideró esa opción es similar a los que eligieron que les ayuda a practicar para bachillerato, aumentar conocimientos en matemática y prepararse para los cursos universitarios. Esto coincide con los resultados reportados por Alfaro y Alpízar (2013) en cuanto a que la motivación principal de inscribirse en el curso Precálculo, en los años 2007-2009, fue el reconocimiento del curso universitario y tener, en esa disciplina, más práctica para el bachillerato.

Al consultarles si la inscripción al proyecto fue voluntaria o por obligación, de los 348 estudiantes que contestaron, casi 81% afirmó que había sido de forma voluntaria, mientras que 18% aseguró que el colegio le exigió la participación. Cabe rescatar aquí que algunas instituciones de enseñanza media inscriben a toda la generación de décimo o undécimo, con el fin de aumentar el nivel académico en estos; no obstante, algunos estudiantes que no tienen el deseo de participar hacen que las estadísticas de ese colegio y, en general, del proyecto se tornen negativas al no asumir con responsabilidad el reto o, inclusive, abandonarlo luego de la realización de la primera prueba escrita.

Se les consultó a los participantes acerca de un aspecto positivo que destaca de MATEM (se daba un listado y debían elegir una opción). Entre los más elegidos están: se desarrolla con orden y responsabilidad, se organiza un acto de clausura y es de accesibilidad económica; además de los estudiantes que marcaron la opción otra, siete afirmaron que un aspecto positivo es la mejor preparación en matemática que adquieren al estar en MATEM. Por otra parte, seis de los encuestados aseguró que el proyecto no tiene ningún aspecto positivo. En la tabla 7 se detallan los resultados.

Tabla 7.

Aspectos positivos del proyecto MATEM-UNA, año 2012

Aspectos positivos de MATEM	Cantidad de estudiantes	
	Absolutos	Porcentaje ²
Se desarrolla con orden y responsabilidad.	125	36
Se organización de un acto de clausura, donde autoridades universitarias, profesores, directores, familiares y amigos, entre otros, reconocen el esfuerzo de los estudiantes participantes en MATEM.	76	22
Es accesible en términos económicos.	70	20
Ofrece, a los estudiantes participantes, charlas, talleres o conferencias impartidas por profesores universitarios.	21	6

² Los porcentajes son valores redondeados al entero más cercano.

Hay comunicación constante entre tutores(as) y coordinadores de MATEM.	19	5
Se recibe atención de reclamos y dudas sobre las pruebas aplicadas.	10	3
Otros.	22	6
No contestó	6	2
Total	349	100

Nota: Elaboración propia.

Al tratarse de un proyecto que se desarrolla con una cantidad importante de personas, año con año surgen nuevas ideas y retos por implementar; al respecto, el 67% de los encuestados afirmó que MATEM puede mejorar en algún aspecto, en la tabla 8 se presentan algunos de los citados.

Tabla 8

Aspectos en los que debe mejorar el proyecto MATEM, según los estudiantes matriculados. UNA, 2012

Aspectos por mejorar	Cantidad de estudiantes	
	Absolutos	Porcentaje ³
Involucrar a estudiantes avanzados de la carrera para que ofrezcan centros a los estudiantes de MATEM	82	35
Ofrecer conferencias, talleres para estudiantes participantes	74	32
Mejorar material didáctico, incluir más ejercicios	50	21
Mayor comunicación con los directores(as) de los colegios	24	10
No contestó	5	2
Total	235	100

Nota: Elaboración propia.

³ Los porcentajes son valores redondeados al entero más cercano.

Los estudiantes consideran que MATEM puede mejorar, si ofrece tutorías o centros de estudio para los estudiantes inscritos en el proyecto por medio de estudiantes avanzados de la carrera Enseñanza de la Matemática de la Escuela de Matemática de la UNA; además, que deberían ofrecerse más talleres y conferencias para ellos. Ambos aspectos citados por los encuestados hacen referencia al interés de mejorar su nivel académico en matemática, para obtener mejores resultados tanto en MATEM como en esta asignatura en su ingreso a la universidad.

En relación con el material didáctico que ofrece el proyecto, 63% de los encuestados afirmó que utilizó con frecuencia el libro *Ejercicios y problemas de matemática introductoria (2010)* para desarrollar el programa del curso matriculado. Entre otras razones, de los 124 que no lo utilizaron, se recogieron: no me quedaba tiempo para realizar los ejercicios de dicho libro (37 estudiantes), el profesor no lo utilizaba (33 estudiantes) y es de difícil comprensión (20 estudiantes).

Al cuestionarles acerca de las horas de estudio independiente que dedicaban al curso se pudo notar que la mayoría de los estudiantes no trabajaban la cantidad de horas necesarias; casi 24% afirmó no dedicar ninguna hora a estudiar y 41% dedicó una o dos horas. Es importante rescatar que el programa que se desarrolla en el curso MATEM-Precálculo es similar al de Matemática General de la UNA, por lo que el nivel de dificultad comparado con el del colegio es mayor en MATEM, en la tabla 9 se presenta una distribución de las horas de estudio.

Tabla 9

Distribución de la cantidad de horas dedicadas por los estudiantes al estudio independiente de las temáticas de MATEM-Precálculo

Cantidad de horas	Cantidad de estudiantes
0	75
De 1 a 2	129
De 3 a 4	74
De 5 a 6	31
Más de 6	6
Total	315

Nota: Elaboración propia.

En cuanto a la estrategia seguida por el docente y por la institución para desarrollar los contenidos que se les evalúan a los estudiantes, 42% afirmó que el docente ofreció centros de estudio fuera del horario de clases, 37% que se les asignaron lecciones adicionales a matemática para desarrollar los nuevos contenidos, mientras que 29% tuvo que desarrollar en las mismas lecciones reglamentarias el programa de MATEM. En los últimos años algunos de los colegios participantes han logrado establecer MATEM como parte de las lecciones de tecnología, 13% de los encuestados afirmó que tuvo esa opción.

Al consultarles a los estudiantes si habían asumido con responsabilidad y compromiso su papel dentro del curso MATEM-Precálculo, 68% dijo haberlo hecho; mas, al compararlo con la cantidad de horas que dedicaron al trabajo independiente, se observa una contradicción ya que debería dedicarse un mínimo de cuatro horas de estudio independiente a la semana y como se vio en la tabla 9 esto no sucedió. Entre las razones que dan los estudiantes que dicen no haber asumido el reto del proyecto están: falta de tiempo, muchas tareas en el colegio, pereza, entre otras.

Es importante crear conciencia, en los estudiantes que se inscriben en MATEM, de que los cursos que se desarrollan en este proyecto son de nivel universitario, por lo que deben dedicar varias horas de estudio independiente para lograr culminarlos con éxito (aprobar la modalidad). Esta tarea no es abarcada por la coordinación, ya que la posibilidad de contacto con estudiantes es muy limitada; en las reuniones, con los tutores, se les insiste en que sean ellos los que contribuyan con la motivación para generar esa conciencia.

Aunado a eso, 34% de los encuestados afirmó no conocer el programa del curso que está llevando; sin embargo, en 2012 al inicio del ciclo lectivo, cuando los estudiantes se inscribieron, recibieron, por parte del proyecto, un disco compacto que contenía entre otras informaciones: materiales didácticos y el programa del curso a desarrollar. Además, es una obligación del docente participante discutir este tipo de documentos con sus estudiantes.

De los encuestados, 204 afirmaron que el docente revisaba y discutía los errores cometidos en cada una de las pruebas; resulta preocupante que casi 41% afirmó que el profesor no realizaba esa sesión de análisis, ya que se perdió la posibilidad de que aprendieran de los errores y de corregirlos para sus futuros cursos universitarios.

El rendimiento en MATEM-Precálculo no se aleja mucho del rendimiento que se obtiene en el curso Matemática general de las universidades estatales, por lo que se les consultó por los factores que les afectan en las pruebas y, por ende, en sus calificaciones. En la gráfica adjunta se desprenden los resultados.



Figura 3. Factores que afectan las calificaciones en las pruebas, MATEM-UNA 2012. Elaboración propia.

En la figura 3 se puede observar que los encuestados son conscientes de que obtienen bajas calificaciones en las pruebas debido a que no estudian lo suficiente (47%). Cabe destacar que 19% de los encuestados afirmó que no desarrollaron previamente los temas que se evaluaron en la prueba y, por ello, obtuvieron bajas calificaciones. Esta situación es preocupante pues el estudiante puede sentir mucha frustración al realizar un examen en donde los contenidos que se evalúan no se hayan estudiado con antelación en las lecciones.

En cuanto a los beneficios del proyecto, 84% de los encuestados consideró que participar en él le ha beneficiado. En la tabla 10 se representan los principales beneficios considerados.

Tabla 10

Beneficios de MATEM, citados por los estudiantes participantes. UNA, 2012

Beneficios del proyecto	Cantidad de estudiantes	Porcentaje de estudiantes
Desarrollar habilidades y destrezas de razonamiento	79	29
Obtener nuevos conocimientos matemáticos	67	24
Practicar para el examen de bachillerato	64	23
Mejorar el rendimiento académico en el colegio	56	20
Obtener disciplina en cuanto a hábitos de estudio	10	3,5
Otros	1	0,5
Total	277	100

Nota: Elaboración propia.

La mayor parte de los estudiantes se refirió a que desarrollar habilidades y destrezas de razonamiento, seguido por obtener nuevos conocimientos matemático son beneficios importantes obtenidos de la participación en el programa, lo cual resulta bastante positivo, ya que indica que estos jóvenes están interesados en su desarrollo cognitivo en el área de matemática. Esta opinión ha sido externada por la mayoría de los estudiantes encuestados desde el año 2007 (Alfaro y Alpízar, 2013).

En cuanto al acompañamiento de la institución, solamente 46% de los encuestados afirmó que el apoyo recibido por parte de su colegio (director(a), Departamento de Matemática, etc.) fue bueno; resultado alarmante por cuanto la mayoría señaló estar disconforme con el actuar de la institución Al respecto, vale la pena aclarar que la coordinación pide al inicio del año un documento donde cada institución participante se hace responsable de la formación y seguimiento de los estudiantes matriculados. Al contrastar la respuesta a esta interrogante es evidente que algunas de las instituciones no están cumpliendo con su compromiso de trabajo conjunto –institución y Escuela de Matemática, en este caso de la UNA–, en el que ambas partes deben involucrarse de manera responsable para culminar con éxito el año lectivo.

Por último, 85% de los estudiantes encuestados recomendaría a otros estudiantes participar en el proyecto MATEM.

Conclusiones

Este estudio permitió identificar aspectos importantes relacionados con la ejecución del proyecto MATEM de la UNA, tanto positivos como otros por mejorar.

Primeramente, se deduce que MATEM es una actividad académica atractiva para los docentes de matemática. Esto se refleja en el número de profesores que se inscribieron durante el 2012. Además, en los años 2007-2011, participaron más de 205 profesores en servicio de diferentes regiones del país (Alfaro, 2013). Una tarea pendiente es conocer y divulgar los beneficios que estos educadores señalan haber recibido producto de su participación en el proyecto.

Aunque los directores y directoras de las instituciones firman una ficha de compromiso con el proyecto, esto no garantiza que se den las condiciones necesarias para desarrollarlo en los centros educativos que dirigen. Por ejemplo, de los docentes entrevistados, solo la mitad tuvo asignadas lecciones para los cursos de MATEM, este hecho preocupa, ya que por las temáticas a trabajar en cualquiera de los cursos del proyecto se requiere la profundización de contenidos y la elaboración de ejercicios representativos: en ocasiones los estudiantes obtienen notas inferiores a la nota mínima debido a que no lograron abarcar las temáticas a evaluar.

La mayor parte de los docentes que respondieron el cuestionario laboran en colegios públicos del MEP y tienen más de cinco años de experiencia en educación. No obstante, muchos de ellos matriculan estudiantes en MATEM sin que se les asignen tiempos exclusivos para la preparación de estos cursos, es decir, desarrollaron su trabajo totalmente *ad honorem*, impartiendo centros de estudio en espacios libres, en días no lectivos o desarrollando el programa de contenidos en las lecciones semanales reglamentarias establecidas para el programa de estudio de matemática del MEP. Esto se sustenta en que 50% de los entrevistados no tuvo lecciones para el proyecto. Esta situación fue manifestada con más frecuencia por profesores de colegios de la provincia Guanacaste.

A pesar de contar con instituciones que han avanzado en la obtención de lecciones exclusivas para el proyecto, solo el Liceo San Rafael de Alajuela tiene a MATEM como un curso de tecnología, destinando cinco lecciones semanales; el Liceo Bilingüe de Belén y el Liceo Diurno de Ciudad Colón trabajaron MATEM con cuatro y dos lecciones club respectivamente; los colegios Saint Nicholas of Flüe School, Humanístico Costarricense y Marista asignaron lecciones extra de matemática (adicionales a las cinco reglamentarias), los dos primeros cinco y el tercero dos; el Instituto de Alajuela trabajó con cinco lecciones denominadas desarrollo de talentos y el Colegio Técnico Profesional Agropecuario de Cartagena utilizó cinco lecciones del área técnica para desarrollar el programa de MATEM.

Esta cantidad de tiempo resulta insuficiente, debido a que el programa de contenidos de MATEM-Precálculo tiene un enfoque metodológico y un nivel de profundidad distinto al del programa de estudio de matemática del MEP vigente hasta el 2011. Para el curso MATEM-Cálculo la asignación de lecciones es más urgente debido a las temáticas que se tratan en este curso. De tal manera que la asignación de lecciones extra para impartir MATEM es necesaria para que los estudiantes culminen con éxito dichos cursos y mejoren su rendimiento académico en esta disciplina.

Por otra parte, existe un interés en la población estudiantil, de diferentes regiones del país, por participar en MATEM. Esto se refleja en que durante el 2012 casi 800 estudiantes de décimo y undécimo matricularon los cursos ofrecidos por el proyecto. El porcentaje de estudiantes provenientes de colegios públicos que se mantiene en el proyecto durante el segundo semestre es mayor al de colegios privados, lo cual es importante porque, al tratarse MATEM de un proyecto de extensión universitaria, este debería priorizar las poblaciones menos favorecidas de la sociedad. Dentro de las motivaciones que los entrevistados señalaron mayormente para inscribirse están: el reconocimiento de un curso universitario, obtener más práctica para la prueba de bachillerato, aumentar sus conocimientos en matemática y prepararse para los cursos universitarios. Estas motivaciones constituyen un indicador importante, si se toman en cuenta estudios donde se refleja que actualmente los estudiantes que ingresan a las universidades estatales poseen pocas bases matemáticas; así si un estudiante se inscribió en alguno de los cursos que ofrece MATEM y logra aprobarlo, obtendrá una base sólida de habilidades cognitivas para su ejecución en la vida universitaria.

Por otro lado, casi 81% de los entrevistados afirmó que su matrícula en el proyecto fue de forma voluntaria y 84% señaló haber recibido beneficios como el desarrollo de habilidades y destrezas de razonamiento, y la obtención de nuevos conocimientos matemáticos. Estos aspectos, entre otros, podrían fundamentar el hecho de que 85% de los entrevistados recomendaría a otros estudiantes de secundaria inscribirse en MATEM.

Finalmente, entre los aspectos a mejorar se encuentran las tutorías para los estudiantes inscritos en el proyecto; además el ofrecimiento de más talleres y conferencias para la población estudiantil atendida.

Referencias

- Alfaro, A. L. (2013). *Proyecto de extensión matemática para la enseñanza media (MATEM). Quinquenio 2007-2011* (Informe de proyecto No. 030217 NX, DCFG02 BANNER). Manuscrito inédito. Escuela de Matemática, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Alfaro, A. L. y Alpízar, M. (2013). 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. *Uniciencia*, 27 (1), 34-58.
- Alfaro, A. L., Alpízar, M. y Chaves, L. (2010). *Ejercicios y problemas de matemática introductoria*. Heredia, Costa Rica: EUNA.
- Alfaro, A. L., Alpízar, M. y Chaves, L. (2011). Historia y perspectivas del proyecto Matemática para la enseñanza media (MATEM) de la Universidad Nacional en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Año 6, Número 9, 121-140.
- Chaves, E. (2003). Semejanzas y diferencias por región: El caso de la educación matemática. *Uniciencia*, 20 (1), 59-73.
- Chaves, E. (2013). Percepción de una muestra de profesores de matemáticas sobre la formación recibida en la universidad. *Revista Uniciencia*, 27 (2), 4-18. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/5268>

- Escuela de Matemática (2011). *Porcentajes de aprobación, reprobación, retiros y deserción 2007-2010*. Manuscrito inédito. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Meza, L. G. y Azofeifa, R. (2009). *Actitud hacia la matemática de las y los estudiantes del curso Matemática general* (Informe de investigación No. 5402-1440-2101). Proyecto Académico desarrollado en el TEC. Recuperado de <http://www.tec.ac.cr/sitios/Docencia/matematica/Documents/Informe%20final%20Actitud%20hacia%20la%20matem%C3%A1tica%20de%20las%20y%20los%20estudiantes%20del%20curso%20Matem%C3%A1tica%20General%20en%20el%20ITCR.pdf>
- Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de Estudio MATEMÁTICAS*. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2011). *Estado de la Educación 3* (3ª ed.). San José, Costa Rica: Consejo Nacional de Rectores.
- Rojas, M. y Cordero, M. (2011). *El conocimiento matemático previo del estudiante y su relación con el desempeño académico en el curso MAX084 Matemática general de la Universidad Nacional* (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Nacional, Costa Rica.
- Ruiz, A. (2013). Reforma de la educación matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, Año 8, número especial*, 7-110.
- Ruiz, A., Chavarría, J. y Mora, F. (2003). La educación matemática en Costa Rica. Balance y perspectivas para un nuevo siglo. Tendencias y retos de la educación matemática en Costa Rica. *Uniciencia*, 20(1), 183-203. Recuperado de <http://cimm.ucr.ac.cr/aruiiz/libros/Uniciencia/Portada/presentacion.html>
- Universidad de Costa Rica (s.f.). *Talleres de Nivelación*. Descargado de <http://www.diagnostico.emate.ucr.ac.cr/talleres>.



Proyecto educativo Matemática para la enseñanza media (MATEM), su quehacer académico durante el año 2012: perspectiva de los participantes (Ana Lucía Alfaro Arce y otros.) por [Revista Uniciencia](#) se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported](#).