

Curso de nivelación de matemática para estudiantes de primer ingreso: Competencias emocionales y didácticas que el docente universitario debe tomar en cuenta.

Silvia **Arguedas** Méndez

Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica

Costa Rica

smarguedas@gmail.com

Resumen

Los estudiantes de primer ingreso a carreras de ingeniería, procedentes de colegios públicos y de algunos privados, forman parte de una brecha cognitiva y emocional que nos les permite aprobar a la primera vez su primer curso de cálculo. La Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, desde el 2004 creó un curso considerando las competencias emocionales y didácticas poco frecuentes en la educación universitaria. Es un curso donde el docente diseña y evalúa las prácticas matemáticas necesarias para resolver los tipos de problemas no abordados en la educación matemática de la secundaria, a través de un análisis didáctico para identificar las necesidades cognitivas y emocionales que enriquecerán su desempeño y contribuirán al desarrollo de sus competencias profesionales y la de los estudiantes. En esta ponencia se comprueba que el rol del docente universitario comprometido en el diseño de los cursos de matemática favorece al desempeño del estudiante de primer ingreso.

Palabras clave: diseño de un curso de matemática, curso de nivelación, análisis didáctico, competencias emocionales y didácticas, estrategias didácticas.

De acuerdo con oficio DEM-926-10, del proyecto DiMA (Diagnóstico en Matemática), expresa que en los últimos cinco años se ha evidenciado que el 45% de la población estudiantil que ingresa a carreras que contienen en su plan de estudios cursos de Cálculo, obtienen notas inferiores a 40 en la prueba de diagnóstico, por lo que consideran que la probabilidad de perder el primer curso de matemática que matriculan es alta.

La Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica, por medio del Proyecto DiMA, ofrece talleres sin calculadora para estudiantes que hayan obtenido una nota entre 0 y 20 durante el mes de febrero de cada año, y les recomienda no matricular el primer curso de Cálculo, pero que matriculen un curso semestral de Matemática Básica; por otro lado, los que obtuvieron una nota en la prueba de diagnóstico entre 40 y 60 les recomiendan llevar un curso de nivelación en el mes de febrero en forma gratuita, según los recursos de cada recinto.

La carrera de Ingeniería Industrial en su malla curricular tiene 5 cursos de matemática, denominados MA-1001 (Cálculo I), MA-1002 (Cálculo II), MA-1003 (Cálculo III), MA-1005 (Álgebra Lineal) y MA-1005 (Ecuaciones Diferenciales), además contiene una variedad de cursos con un alto nivel matemático. No obstante, garantizarle al estudiante que su formación matemática es indispensable para que su desempeño en los primeros cursos de matemática sea exitoso y por ende con una motivación que lo aleje de una posible deserción, es una de las metas principales de la Escuela de Ingeniería Industrial, carrera cuyo programa de estudio es sustancialmente equivalente por CEAB (Canadian Engineering Accreditation Board).

En la tabla 1, se muestran algunos resultados de la prueba de diagnóstico 2010:

Tabla 1

Resultados en prueba de diagnóstico 2010 según tipo de colegio de procedencia

Tipo de Colegio	Estudiantes Admitidos	Ingresan a Carreras con cálculos	Aplicaron Diagnóstico	Porcentajes de estudiantes con notas entre		
				00 y 49	50 y 69	70 y 100
Oficial (Académico diurno)	4569	2771	1708	74,9%	15,7%	9,3%
Semioficial (Académico o de artes)	298	179	135	51,2%	28,1%	20,7%
Privado	1975	1238	726	39,9%	28,0%	32,1%
Programas del extranjero	45	25	12	72,7%	18,2%	9,1%
Educación Abierta (Madures, Distancia, Nuevas Oportunidades)	223	108	54	92,2%	4,7%	3,1%
Total	7111	4321	2645	64,5%	19,5%	16,0%

Fuente: Primer Informe de Resultados, DiMA 2010

El informe en el que se muestra estos datos, es brindado a toda la comunidad universitaria cada año, sin embargo las unidades académicas dejan a la Escuela de Matemática, brindar las posibles soluciones a este 16% de aprobación de la prueba.

La Escuela de Ingeniería Industrial, con el proyecto de investigación denominado “Bases Matemáticas”, pilar fundamental en el desempeño del Ingeniero Industrial, es la primera Unidad Académica de la Universidad de Costa Rica que analiza los datos reflejados en la prueba de diagnóstico e inicia todo un proceso de inducción al Cálculo, cuyo objetivo principal consiste en minimizar la brecha existente entre la matemática aprendida en la secundaria y la que cursará en la universidad, para garantizar a los y las estudiantes de primer ingreso, una alta posibilidad de aprobar a la primera vez su primer curso de Cálculo I. Desde esta perspectiva, se estructuró un curso de 40 horas, denominado Introducción a las Matemáticas Universitarias, el cual se enfoca en nivelar la estructura cognitiva y emocional que trae el estudiante de la educación matemática.

No existe una concepción sólida sobre el significado de un curso de nivelación, en diversos países existen cursos denominados nivelatorios donde el enfoque del mismo consiste en hacer un repaso de los contenidos vistos en el colegio; otros cursos nivelatorios brinda en su contenido curricular los conceptos básicos de límite, derivada e integral; otros diseñan cursos cuyas temáticas refuerzan contenidos no vistos en el colegio; sin embargo, ningún curso combina los contenidos matemáticos que no fueron estudiados en la secundaria e incluyan el uso de innovadoras estrategias de aprendizaje, que permitan desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes, generándole una actitud positiva hacia su primer curso de Cálculo, capaz de proyectarse en un aula universitaria de matemática, esto es que el estudiante tenga la capacidad sólida de enfrentar primeramente al docente universitario (docente con personalidad fría, la mayoría con escasa o ninguna pedagogía), contenidos vs tiempo (muchos contenidos en poco tiempo), evaluación (exámenes de desarrollo sin ningún tipo de normativa como lo es en la secundaria), contenidos (muchos de ellos no fueron vistos y el docente universitario asume que ya fueron estudiados), seguridad (se genera ansiedad en los primeros días de clase cuando se siente impotentes ante el cambio).

No obstante, ¿cuáles son las competencias emocionales y didácticas que el docente universitario debe tomar en cuenta en el diseño didáctico de su curso, que motive al estudiante de primer ingreso a mejorar la construcción del conocimiento matemático y aprobar su curso a la primera vez?

Marco teórico

Para la elaboración del diseño de un curso, debe realizarse un análisis didáctico, al respecto, Gómez (2001), menciona que el análisis didáctico se divide en cuatro categorías, denominadas análisis cognitivo, análisis de contenido, análisis de instrucción y análisis de actuación. En el análisis cognitivo se determinan las dificultades y errores que enfrentan los estudiantes cuando realizan las tareas sobre una actividad matemática. En el análisis de contenido, el docente debe construir una estructura conceptual que le defina los sistemas de representación de aquellos conceptos y procedimientos necesarios para una la descripción del contenido matemático desde un punto de vista didáctico.

En cuanto al análisis de instrucción, el docente produce y evalúa el diseño de las actividades que realizarán los estudiantes, de acuerdo con los resultados de los análisis anteriores. El análisis de actuación, es el que realiza el profesor basándose en el desempeño de los estudiantes, y que le informarán sobre el estado cognitivo que poseen.

En la estructura conceptual del curso, Duval (1998) considera que el docente debe generar sistemas de representación de un discurso matemático, es decir analizar las diversas formas en que se puede representar los conceptos y procedimientos y sus respectivas relaciones. Los mapas conceptuales son un recurso didáctico que favorece la implementación de estas representaciones, de acuerdo con Azcárate (2006), un mapa conceptual está conformado por nodos que se vinculan con etiquetas, en los nodos se ubican los términos que representan las ideas principales o conceptos de importancia de un determinado tema, estableciéndose etiquetas o nexos entre las ideas. De esta forma se puede concluir que un mapa conceptual es la representación gráfica de los conocimientos adquiridos, organizarlos en una secuencia que permite comprender mejor los conceptos aprendidos.

Gil (2009), considera que la evaluación utilizando recursos informáticos motiva a los estudiantes en el aprendizaje de la matemática, permite una visión general de su actuación más allá del desempeño en una evaluación tradicional, asimismo señala que la autocorrección con algún software permite al estudiante afianzar los conceptos utilizados, es decir, se mejora y agiliza el aprendizaje logrando un mayor entusiasmo en la tarea que realizan.

En lo que respecta a una evaluación formativa dentro del proceso de enseñanza aprendizaje en un curso universitario, Díaz B., Frida y Fernández (2002), mencionan el uso de los portafolios, este tipo de evaluación consiste en hacer una colección de producciones o trabajos (por ejemplo, ensayos, análisis de textos, composiciones escritas, problemas matemáticos resueltos, dibujos, ideas sobre proyectos, reflexiones personales, grabaciones, ejercicios digitalizados) e incluso de algunos instrumentos o técnicas evaluativas (tales como cuestionarios, mapas conceptuales, exámenes) que los aprendices realizan durante un cierto episodio o ciclo educativo. Es decir, la evaluación de portafolios tiene posibilidad de utilizarse en todas las disciplinas y con ello es posible evaluar los distintos tipos de contenidos curriculares tales como el uso y aplicación de conceptos, habilidades, destrezas, estrategias, actitudes, valores, etcétera; es una estrategia evaluativa que promueve la evaluación del profesor, la coevaluación profesor-alumno, la evaluación mutua entre compañeros y, sobre todo, la autoevaluación.

De acuerdo con Díaz (2002), lo más importante en la evaluación de portafolios es que permite *la reflexión conjunta* sobre los productos incluidos y sobre los aprendizajes logrados. Por un lado, es posible que el docente reflexione sobre las producciones de los alumnos para analizar los progresos de su aprendizaje, al mismo tiempo que le permite

analizar las actividades y estrategias docentes empleadas, y orientar su actividad docente próxima.

Al utilizar técnicas de evaluación como la mencionada anteriormente, el estudiante podría mejorar sus competencias emocionales hacia la matemática, en este sentido Fernández, R. (2010), consideran que el concepto de matemática emocional, como una predisposición evaluativa de conducta que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento, y consta de tres componentes: cognitiva, afectiva y componente intencional; menciona que La National Council of Teachers Mathematics distingue dos categorías en lo que respecta a actitudes matemáticas: actitudes hacia las matemáticas y actitudes matemáticas, en lo que respecta a actitudes hacia las matemáticas se ve afectada por la componente afectiva y las actitudes matemáticas por la cognitiva.

Bernal (2009), considera que es posible la creación y desarrollo de actitudes que se deriven de experiencias afectivas, las cuales dependen de la intensidad de la carga afectiva, esto significa, que la estabilidad de la actitud dependerá más de factores afectivos que de factores cognitivos; factores de autoestima, de confianza, de interacción social, de seguridad que el docente trabaja en forma continua durante el curso, independientemente del tipo de estudiantes que tenga al frente, un docente que reconozca los progresos alcanzados de sus estudiantes y mostrándoles sus avances en el conocimiento, es minimizar la ansiedad que trae el estudiante desde la secundaria, cuando ha visualizado y analizado el estado de su formación matemática. Hacer que el estudiante en alguna medida, sienta agrado por la materia en estudio, es hacer crecer la confianza en sí mismo.

Desarrollar competencias matemáticas, según Villanueva, consiste en formar personas con la capacidad absoluta para desempeñarse en la realización de tareas y resolución de problemas aplicando algoritmos, procesos lógicos, estimación de resultados, construcción conceptual de modelos algebraicos y la habilidad para realizar procedimientos de cálculo numérico. Esto significa dar mayor importancia a la comprensión de conceptos, y dejar la práctica de acumular datos inconsistentes.

Rico (2000), considera que existen cuatro dimensiones del currículo cuando se reflexiona sobre las finalidades de la enseñanza de la matemática: la conceptual, la cognitiva, la formativa y la social, las cuales se deben tomar en cuenta en la planificación para el aula.

El docente universitario que imparte el primer curso de matemática, debe tomar en cuenta en la estructura conceptual del curso estas dimensiones, pero muchas veces pasa desapercibido y es cuando se presentan resultados no deseados.

Descripción de la Experiencia

En el 2004, se le solicita a la Escuela de Matemática, la aplicación de una prueba de diagnóstico a los estudiantes admitidos a la carrera de Ingeniería Industrial en el mes de enero y no en marzo como lo estaban haciendo a todo la población que matriculaban el primer curso de cálculo (MA-1001). Obtenidos los resultados, se definió hacer un curso específico para todos los estudiantes que habían hecho la prueba y con base en los resultados que obtuvieron, en este momento se hicieron dos grupos, el grupo A conformado por todos los que obtuvieron nota inferior a 80 y el grupo B con los que obtuvieron nota superior a 80, esto cambió al año siguiente, y sólo se hizo un grupo con los estudiantes que obtuvieron nota inferior a 80, pero según las evaluaciones del curso que se hacían cada año, se determinó hacer un sólo un grupo con los estudiantes que obtuvieron una nota inferior a 70 y con todos aquellos que no realizaron la prueba de diagnóstico.

Metodología empleada en el diseño del curso

El curso es diseñado considerando las etapas respectivas de un análisis didáctico.

Análisis cognitivo

Escogencia de los temas: el docente que ha impartido matemática en educación secundaria, tiene claramente definido cuáles son los temas que no se han visto y que son necesarios para enfrentar el primer curso de cálculo. No obstante, con base en su experiencia y en los resultados reflejados en la prueba de diagnóstico sobre los temas desarrollados en la misma, se tomó la nota media obtenida en cada área temática de los estudiantes de primer ingreso a Ingeniería Industrial junto con la nota media obtenida por la población institucional, datos analizados a partir de los informes que brinda DiMA.

En la tabla 2, se detallan las notas medias obtenidos por los estudiantes de Ingeniería Industrial desde el 2007, cabe destacar que los resultados muestran una media alta, sin embargo, el curso se diseñó considerando también la de la población institucional de primer ingreso, esto ha permitido fortalecer y afianzar los conocimientos de los estudiantes que vienen de colegios públicos.

Tabla 2

Nota media porcentual por área temática en diagnóstico, ingeniería industrial primer ingreso 2010

Área temática	2010	2009	2008	2007
Álgebra	60,47	65,42	71,16	91,19
Ecuaciones e inecuaciones	68,00	66,12	61,84	69,28
Funciones	69,29	64,14	76,49	77,44
Rectas y parábolas	68,67	61,19	76,25	75,12
Logarítmica y exponencial	54,45	60,22	70,39	70,22
Trigonometría	52,74	52,06	54,07	63,83

Con base en la tabla anterior, los temas evaluados en diagnóstico que presentan mayor problema son todos aquellos relacionados con trigonometría y logaritmos; en trigonometría principalmente con el manejo de identidades trigonométricas y funciones, pero para desarrollar habilidades en este campo, es necesario un conocimiento amplio del álgebra, por lo que se opta que el curso no sólo contemple contenidos de álgebra, sino también de funciones; en lo que respecta a logaritmos, es necesario el álgebra y sus diferentes aplicaciones en otros temas.

Análisis de contenido.

Dentro del marco del análisis didáctico, esta etapa es la que determina cuáles son los contenidos del curso, y con base en el análisis cognitivo se determina que los contenidos temáticos que no se estudian o profundizan en la educación secundaria y son considerados conocimientos matemáticos básicos para el curso de Cálculo I son: Factorización con exponentes fraccionarios, simplificación de expresiones algebraicas fraccionarias, racionalización, completar cuadrados, ecuaciones por sustitución de variables, ecuaciones con exponentes fraccionarios, ecuaciones con valor absoluto, inecuaciones no lineales, inecuaciones con valor absoluto, repaso y profundización en los conceptos básicos de funciones reales, gráfica y análisis de funciones partidas, estudio completo de las asíntotas horizontales, asíntotas verticales y oblicuas en funciones racionales, círculo trigonométrico e identidades trigonométricas.

Justificación de escogencia de temas.

Factorización con exponentes fraccionarios: en el programa de contenidos curriculares del MEP (Ministerio de Educación Pública), no existe ningún objetivo que alcance estudiar polinomios con exponentes fraccionarios, algunos docentes deciden impartirlo pero según normas del Reglamento de Evaluación del MEP, no podrían ser evaluados en pruebas y en ningún tipo de trabajo. El docente decide si lo imparte o no en el aula, los que pertenecen a

colegios privados tiene mayor posibilidad de ver contenidos que no estén dentro del programa del MEP.

Racionalización: es un tema que se estudia en el nivel de noveno año, con prioridad a los monomios que contienen radicales de índice par e impar, y a aquellas fracciones que contienen en su denominador, binomios con radicales de índice par; no se estudian estas últimas con índice 3 y para racionalizar el numerador de una fracción, método que muchas veces es necesario en la simplificación de funciones para calcular límites.

Completar cuadrados: es una técnica muy utilizada en el Cálculo Diferencial e Integral, la cual en ningún momento se practica en la educación secundaria, y es muy aplicada en el curso de Cálculo II (MA-1002).

Ecuaciones: en la educación secundaria se estudian diferentes tipos de ecuaciones, pero no se practican aquellas expresiones que contengan exponentes fraccionarios, las cuales deben resolverse, en algunas ocasiones, por medio de sustitución de variables; asimismo, las ecuaciones con valor absoluto en ningún momento se estudian.

Inecuaciones: el tema de inecuaciones se estudia en octavo año de colegio, pero únicamente las inecuaciones lineales; las inecuaciones de grado dos no son estudiadas en secundaria, y en muchos procesos de análisis de funciones en cálculo, se utilizan este tipo de inecuaciones, se enfatiza el uso del cuadro de variación.

Funciones: se enfatiza sobre aquellas funciones que no se estudian en la secundaria, principalmente función valor absoluto, función racional, esta última en lo que respecta al análisis y construcción de la gráfica, es uno de los temas considerados de mayor necesidad e importancia en este curso, a los jóvenes se les habla del concepto de asíntota horizontal y vertical en la función logarítmica y la función exponencial, pero no se enfatiza sobre cómo hallar dichas asíntotas algebraicamente para cualquier función racional. Este tema es el medular en el curso, en forma creativa e inductiva, se acerca el estudiante al concepto de límite de una función, sin detallar en la definición de límite.

Trigonometría: es uno de los temas donde los estudiantes muestran que no han tenido una adecuada formación; algunos manifiestan que no les da tiempo ver el tema en el aula y otros simplemente argumentan que es más fácil desarrollarlo a través de la calculadora. En el curso se hace un repaso general de la trigonometría del triángulo rectángulo hasta llegar al estudio del círculo trigonométrico; los estudiantes aprueban la prueba de bachillerato en matemática con un mal manejo del uso de la calculadora, esto significa, que recibieron o pagaron cursos que les enseñaron cómo resolver todo tipo de ejercicios e identidades trigonométricas con técnicas de calculadora, lo cual se ve reflejado en la prueba de diagnóstico a nivel institucional. El norte de este apartado, consiste en facilitar al estudiante todas las identidades trigonométricas que se utilizan en Cálculo para que sean demostradas, por ejemplo las identidades de ángulo doble, de ángulo medio, y otras.

Logaritmos: en las últimas evaluaciones de curso, los estudiantes han manifestado la necesidad de repasar logaritmos, sus propiedades y ecuaciones; no obstante, se está elaborando el material correspondiente a aquellos logaritmos y aplicaciones más utilizadas en el cálculo.

Análisis de instrucción.

Dentro del marco de la estructura conceptual, es necesario recurrir a diferentes estrategias didácticas que faciliten el desarrollo de las competencias emocionales del estudiante y del docente, ambos están enfrentando el cambio entre la educación matemática de la secundaria a la matemática universitaria.

No obstante, el rol del docente en este curso debe ser de exigencia, creatividad, participación y demás cualidades que le permitan la búsqueda del conocimiento; promoviendo en el estudiante la elaboración de abstracciones matemáticas a partir de la

información que el docente brinde, que pueda establecer relaciones y resolver problemas concretos, con creatividad, intuición, desarrollando la capacidad de análisis y de crítica, y que de alguna forma cambie su actitud hacia la matemática. Para ello, es imprescindible dar el tiempo necesario al inicio de cada lección para aclarar las dudas a la que los estudiantes se hayan enfrentado en la solución de los ejercicios asignados la clase anterior; se debe asignar tareas para trabajar en casa, no listas cortas de ejercicios, sino actividades con variedad de ejercicios y de diferente nivel de dificultad, lo más aproximado a los ejercicios que se dejan en las primeras clases de cálculo, esto para que vayan notando la diferencia en el sistema de trabajo en casa del colegio a la universidad.

Las dudas se aclaran con la participación total de los estudiantes, con una interacción de los compañeros, un absoluto trabajo colaborativo en el aula, que supongan desafíos matemáticos atractivos.

Dentro de este análisis, está en la medida de lo posible, detectar aquellos estudiantes con deficientes técnicas de estudio, colaborarles con los posibles estilos de aprendizaje propios para matemática, requieren apoyo del profesor universitario, sentir que el docente es consciente del cambio, que sea afectivo lo que le motivará a seguir adelante con una actitud positiva, preventiva del quehacer matemático en la universidad, por ejemplo, se desarrollan en una semana de dos a tres unidades temáticas del libro de texto, mientras que en el colegio, estaban acostumbrados a un tema por semana. Todo lo anterior forma parte de un proceso de mejora de autoestima, de desarrollo de competencias emocionales.

Análisis de actuación.

En este análisis se estudian los resultados obtenidos en las fases anteriores con el fin de ser un profesor universitario que busque mejorar sus estrategias didácticas, desarrollando competencias en el curriculum de la matemática, como lo mencionó Rico (2000), que tome en cuenta en la planificación para el aula, la dimensión conceptual, la cognitiva, la formativa y la social y se vea reflejado en el programa del curso.

Aspectos relevantes en el programa del curso.

Es un curso intensivo dirigido a los estudiantes de primer ingreso a la carrera de Licenciatura en Ingeniería Industrial, y que hayan obtenido una nota inferior a 70 en la prueba de diagnóstico aplicada por la Escuela de Matemática, o los que no hayan realizado la prueba. Tiene una duración de 40 horas y no tiene créditos asignados.

Objetivo general del curso: Brindar al estudiante un conjunto de herramientas estratégicamente diseñadas de tipo cognitivo y psicológico para aprobar a la primera vez, el primer curso de matemática de su plan de estudios, Cálculo I (MA-1001)

Objetivos específicos: Fortalecer las áreas temáticas de bajo rendimiento en la prueba de diagnóstico, a saber algunos contenidos de ALGEBRA, FUNCIONES, TRIGONOMETRIA y LOGARITMOS; reconocer la importancia de los aspectos relacionados con la inteligencia emocional, estilos de aprendizaje, los métodos y técnicas de estudio para tener éxito en su desempeño académico; visualizar a la matemática como pilar fundamental en el desempeño del Ingeniero Industrial.

En cuanto a la evaluación del curso, se definió realizar dos pruebas cortas por semana, para un total de 8 pruebas en un mes, y un examen final, el cual si lo aprueba con una nota superior a 70 se le indica que continuando con una actitud positiva y de compromiso tendrá éxito absoluto en los cursos de cálculo; mientras que los que obtienen una nota inferior a 70 pero mayor a 50 se les hace firmar una carta de compromiso de que se van a esforzar y que aceptan formar parte de un seguimiento durante todo el semestre; para los que obtienen una nota inferior a 50 en este examen, se les recomienda no matricular MA-1001 y que matriculen el curso semestral de precálculo, denominado MA-125.

Recursos didácticos utilizados en el curso.

Desde el 2010, se implementa, como plan piloto, entornos informáticos para un mejor aprovechamiento del curso, utilizando software ya elaborados en la web, escogidos y analizados por el docente, así como la creación de un tutorial, el cual se le brindó a cada estudiante en un CD, éste contenía teoría y ejercicios para el desarrollo del curso, es el folleto creado desde el 2004 y mejorado a través de la ejecución del proyecto de investigación. El tutorial tiene varias ventajas, entre ellas está que el estudiante puede estudiar desde la casa de habitación, o de un café internet; permite que el estudiante se ajuste a un ritmo de trabajo propio pero intensivo; en cuanto al docente, el uso de los recursos digitales le permite impartir sus clases con mayor afecto y personalización.

Resultados

Cada año al finalizar el curso impartido en el mes de febrero, se inicia con un análisis estadístico simple. Se obtienen los porcentajes de promoción que obtuvieron los estudiantes en su primer curso de Cálculo, en relación con las notas obtenidas en la prueba de diagnóstico y con los que participaron en el curso de febrero. En la tabla 3, están representados los datos obtenidos en el I Ciclo lectivo 2010.

Tabla 3

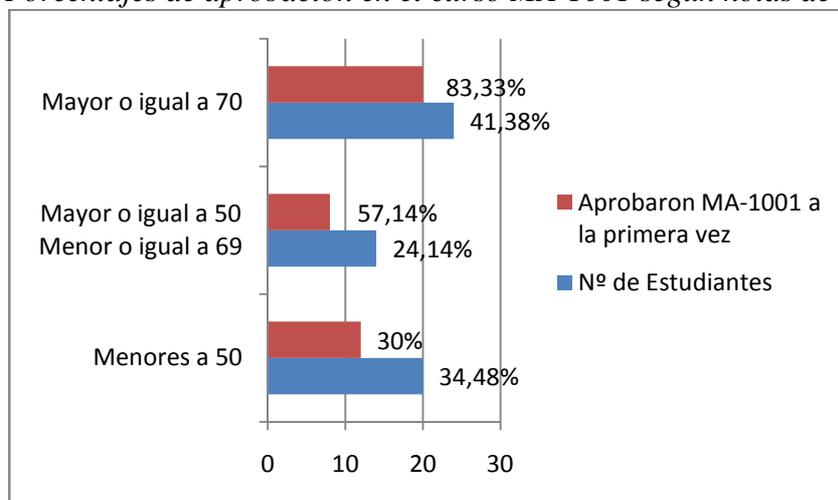
Aprobación de MA-1001 según notas de diagnóstico de la población primer ingreso 2010

Notas Diagnóstico	Nº de Estudiantes	Aprobaron MA-1001 a la primera vez
Menores a 50	20	12 (10 llevaron el curso)
Mayor o igual a 50 Menor o igual a 69	14	8 (cinco llevaron curso)
Mayor o igual a 70	24	20 (dos llevaron curso)
Total	58	40

En el gráfico 1, se observan los datos porcentuales de los estudiantes que realizaron la prueba de diagnóstico y aprobaron el curso MA-1001.

Gráfico 1

Porcentajes de aprobación en el curso MA-1001 según notas de diagnóstico



De acuerdo con los datos de la tabla 3, 34 estudiantes obtuvieron una nota inferior a 70 en prueba de diagnóstico, y de éstos 20 aprobaron MA-1001 a la primera vez, lo cual representa 58,82% aproximadamente; nueve estudiantes de los 34 no asistieron al curso de febrero.

En el gráfico 1 se muestra, que el 83,33% de los estudiantes con nota en diagnóstico superior a 70 aprueban el curso MA-1001 a la primera vez; mientras que un 57,14% lo aprueban con notas de diagnóstico entre 50 y 70; y un 30% con nota inferior a 50 lo aprueban.

Al curso de febrero deben asistir obligatoriamente, todos los estudiantes que obtuvieron una nota inferior a 70 en la prueba de diagnóstico y los que por algún motivo no se presentaron.

En el 2010 el grupo de estudiantes del curso de febrero lo formaron 25 estudiantes con nota inferior a 70 en prueba de diagnóstico, 5 estudiantes convocados al curso que no hicieron la prueba de diagnóstico, y dos estudiantes con una nota superior a 70 en la prueba, para un total de 32 estudiantes participantes en el curso.

De los cinco estudiantes que no hicieron prueba de diagnóstico, 3 de ellos aprobaron MA-1001 a la primera vez, y de los otros dos, se tiene que uno de ellos asistió un 33 % al curso y no se presentó al examen final, mientras que el otro estudiante sí realizó el examen final y no lo aprobó, se le indicó que no matriculara MA-1001 pero hizo caso omiso a la recomendación.

Sin tomar en cuenta a los dos estudiantes con nota superior a 70 que participaron en el curso, el grupo de estudiantes obligados a llevarlo estuvo formado por 30 estudiantes, y de estos aprobaron el curso 19 estudiantes, esto significa que un 63% aprobó MA-1001 a la primera vez.

De estos 30 estudiantes, 11 no aprobaron MA-1001 a la primera vez, nueve de ellos se les manifestó no matricular dicho curso porque habían obtenido una nota inferior a 70 en el examen final del curso de febrero y los otros dos estudiantes que sí aprobaron el curso de febrero pero no el de MA-1001, expresaron mediante entrevista, que se había descuidado y confiado.

En el curso impartido en febrero del 2010, participaron regularmente 32 estudiantes, de éstos aprobaron MA-1001 21 estudiantes, es decir el 66% de los estudiantes que llevaron el curso aprobó MA-1001 a la primera vez.

Otro resultado que fortalece el proceso de esta investigación, consiste en realizar un análisis comparativo de las promociones obtenidas en el curso MA-1001, entre la promoción general y la población primer ingreso antes y después del 2004, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4
Promoción en el primer curso de Cálculo desde el año 2000

MA-1001	Aprobación/ I Período	
	Población general	Población primer ingreso
AÑO		
2000	42,00%	56,36%
2001	38,00%	50,00%
2002	34,00%	50,00%
2003	48,00%	64,81%
2004	41,00%	58,82%
2005	67,00%	72,22%
2006	74,00%	75,43%
2007	60,00%	70,00%
2008	72,60%	77,19%
2009	67,25%	69,60%
2010	72,22%	70,27%

Se llama población general, a toda la población que matriculó el curso MA-1001 en el I Ciclo lectivo de cada año, esta contiene a la población de primer ingreso, los estudiantes que están repitiendo el curso y los que están llevando el curso por primera vez pero no son de primer ingreso.

De acuerdo con los datos, se puede observar que a partir del año 2005, la promoción en el primer curso de matemática del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial supera el 69,60%. Se observa que en el año 2004, cuando se inicia el proyecto de investigación, la promoción bajó con respecto al año 2003, pero es superior a las promociones obtenidas en el periodo comprendido desde el año 2000 al 2002.

Actualmente el curso denominado Introducción a las Matemáticas Universitarias, tiene una duración de 40 horas, con sesiones de 4 horas cada una, con su respectivo tutorial y el uso de mapas conceptuales y portafolios estructurados por el docente.

Al finalizar el curso, los estudiantes completan un cuestionario relacionado con la logística del curso, y han afirmado que de no haber asistido al mismo, no estarían preparados para aprobar a la primera vez MA-1001, y manifiestan lo significativo para ellos que un docente universitario los introduzcan emotivamente al uso de recursos no utilizados en su educación matemática.

Conclusiones

El diseño curricular de un curso de matemática, para estudiantes de primer ingreso, requiere del docente universitario la exploración de sus competencias profesionales y de las relacionadas con las competencias didácticas.

Se evidencia con la implementación del curso de Introducción a las Matemáticas Universitarias, que el estudiante de primer ingreso desarrolla capacidades que contribuyen a minimizar la brecha cognitiva y emocional, mediante un trato personalizado y afectivo que le brinda el docente, reflejado en la forma de impartir la lección y en el tiempo que le dedica a la elaboración de materiales didácticos a través de diferentes recursos, incluyendo los de tipo tecnológico.

La aplicación de una evaluación formativa a través de los portafolios, así como el desarrollo de estructuras conceptuales por medio de los mapas conceptuales, son técnicas que permiten minimizar la ansiedad del estudiante y fortalecer su capacidad matemática para resolver problemas. También se comprobó que la aclaración de dudas al inicio de la lección, utilizando técnicas de trabajo colaborativo, permiten que los estudiantes se sientan emocionalmente comprometidos con el mejoramiento de su formación matemática,

Se recomienda al docente, hacer uso de recursos tecnológicos, como por ejemplo software educativos, el uso de una posible aula virtual, en la cual el estudiante se sienta más cómodo para expresar sus dudas.

Si ya está elaborada y aplicada la prueba de diagnóstico, el docente que imparte el primer curso universitario debería tener conocimiento de los resultados que obtuvieron los estudiantes que matricularon en su curso, esto le define con claridad qué población tienen en su aula, cuáles son sus deficiencias cognitivas, y sin poder repasar todos los temas que presentaron dificultad, al menos recomendarles sitios de la web o libros, o por qué no, el tutorial diseñado en esta investigación, para que se pueda ajustar a las necesidades del curso.

Todavía existen docentes en las aulas universitarias, que le manifiestan al estudiante de primer ingreso desinterés en ayudarlo a superar esa brecha con la que inicia en la universidad. Se propone un cambio de paradigma, donde se pasa de una educación matemática universitaria escasa de didáctica, a la implementación de programas de cursos diseñados a partir de un análisis didáctico, y de esta forma colaborar con el estudiante de primer ingreso en su desempeño como estudiante universitario

Si las instituciones universitarias realizaran cursos de nivelación en matemática, es importante que el programa contemple los contenidos que no se han visto en el colegio y son básicos para el área del cálculo, con ejercicios y actividades que le demande al estudiante desarrollar al máximo sus competencias matemáticas que hasta el momento ha adquirido.

Los docentes que imparten los primeros cursos de matemática deben ocuparse no sólo de los contenidos, sino de las estrategias de enseñanza con las que podría motivar al estudiante que recién inicia sus estudios universitarios, a comprometerse con su aprendizaje, de forma creativa e intensiva.

Como en todo proceso de investigación, existen limitaciones, hasta este momento se analiza la parte curricular y didáctica del curso, pero existen otros factores externos que afectan las promociones de Cálculo y no se han podido justificar.

En prospectiva, se desarrollará cursos con un aula virtual para todos los cursos de matemática del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, analizando sus beneficios en el rendimiento académico del estudiante que utiliza y el que no utiliza el aula virtual.

Referencias y bibliográfica

- Azcárate, Pilar & Durán, Jesús. (2006). Enfoques actuales de la didáctica de las matemáticas. *Instituto Superior de Formación del Profesorado*. España (Madrid), Recuperado el 13 de octubre del 2010
http://books.google.co.cr/books?id=OxyASl5Ac4YC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_suummary_r&cad=0#
- Bernal, Alejandro. (2009). Relación de las actitudes de los estudiantes hacia la matemática antes y después de haber cursado y aprobado los programas de cálculo diferencial e integral en la Universidad Sergio Arboleda. Maestría en Docencia e investigación Universitaria. Colombia. Recuperado el 17 de enero de
http://ima.usergioarboleda.edu.co/pelusa/documentos/pdf/Tesis_Alejandro%20Bernal.pdf

- Díaz, Frida (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. McGraw-Hill. Recuperado 09 de octubre del 2010, de http://cursos.itesm.mx/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id= 4_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_292240_1%26url%3D
- DiMA (2010). Primer informe de resultados, I ciclo lectivo 2010. Escuela de Matemática, Departamento de Matemática Aplicada, Diagnóstico en Matemática. Universidad de Costa Rica.
- Duval, Raymond (1999). Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Universidad del Valle. Grupo de educación matemática. Documento impreso.
- Fernández, Raquel & Aguirre, Constanancio (2010). Actitudes iniciales hacia las matemáticas de los alumnos de grado de magisterio de Educación Primaria: Estudio de una situación en el EEES. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Septiembre 2010, Número 23, Páginas 107 - 116, ISSN: 1815-0640. Recuperado el 18 de enero de http://www.fisem.org/descargas/23/Union_023_013.pdf
- Gil, Yolanda. (2009). Diseño de Evaluaciones en Matemática incorporando nuevas tecnologías. Tomado de los resúmenes, VI Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Puerto Montt, Chile.
- Gómez, Pedro. Artículo de Pedro Gómez, recuperado el 18 de enero del 2011 de <http://funes.uniandes.edu.co/363/1/GomezP01-2579.PDF>
- Rico, Luis (2000). La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria. 2da edición, Editorial Horsori, Barcelona. Recuperado el 01 de diciembre del 2010 de http://books.google.com/books?id=mL8vCHLptaIC&pg=PA28&lpg=PA28&dq=dimensiones+del+curriculo+rico&source=bl&ots=WSWnj4m66S&sig=fPVy6gchb6MOPGHkxgIejWYcyeY&hl=es&ei=jhI2TeOCA8WclgfqzY2pCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBkQ6AEwAA#v=onepage&q=dimensiones%20del%20curriculo%20rico&f=false
- Oficio DEM-296-10, Dr. Pedro Méndez Hernández, Director de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica. El 03 de diciembre del 2010.
- Villanueva, Gloria. Las Matemáticas por competencias. Recuperado el 11 de enero del 2011 de http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_67.pdf