

## Perfil matemático de ingreso de estudiantes de ingeniería de la UCV

Yolanda Serres Voisin<sup>1</sup>; Gabbriella González Yusti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educación para Ingeniería, Ciclo Básico, Facultad de Ingeniería.  
Universidad Central de Venezuela, Caracas 1020

<sup>2</sup>Departamento de Matemáticas Aplicadas, Ciclo Básico, Facultad de Ingeniería.  
Universidad Central de Venezuela, Caracas 1020

### RESUMEN

Este trabajo tiene por objetivo determinar el perfil matemático de entrada de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Este trabajo está enmarcado dentro del proyecto titulado “La Educación Matemática para Ingeniería y Arquitectura: aplicaciones de la matemática en contexto”. Para establecer el perfil matemático de entrada diseñamos una prueba que mide los conocimientos previos necesarios para Cálculo I ajustados a los objetivos de los programas oficiales de matemática de bachillerato vigentes (1987 y 1990): La prueba está estructurada en cinco partes dependientes de los contenidos: .- Álgebra. .- Geometría. .- Funciones. .- Trigonometría. .- Logaritmos. La prueba se aplicó a las once secciones de Cálculo I de los semestres 1 2012 y 3 2012, y fue realizada por 504 estudiantes (72,62% de los inscritos y en listas oficiales) y por 429 estudiantes (73,97% de los inscritos y en listas oficiales) respectivamente.

Los resultados generales de la prueba en su primera aplicación fueron de 47,51% y en la segunda aplicación lograron un 44,58%, es decir, los estudiantes no logran alcanzar ni la mitad de los conocimientos requeridos para el curso de Cálculo I, a excepción de los estudiantes que ingresaron por el Curso Introductorio que obtuvieron un 59,15% de los conocimientos requeridos en la primera aplicación y un 50,73% en la segunda aplicación. Los resultados en cada una de las áreas contempladas en la prueba también son superiores en los estudiantes que ingresaron por el Curso Introductorio en ambas aplicaciones. Parece necesario un curso de precálculo para todos los estudiantes que ingresan en la Facultad, ya que esto mejoraría el rendimiento en Cálculo I así como el diseño instruccional de este curso, el cual puede estar más enfatizado en los conceptos propios del cálculo que en solventar las dificultades de precálculo.

*Palabras Claves:* curso introductorio, educación matemática para ingeniería, matemática en contexto, perfil matemático, precálculo.

### INTRODUCCIÓN

Este trabajo está enmarcado dentro del proyecto titulado *La Educación Matemática para Ingeniería y Arquitectura: aplicaciones de la matemática en contexto*. Una de las primeras metas de este proyecto es establecer el perfil matemático de entrada de las y los estudiantes, de manera de diseñar un currículo y unas estrategias didácticas acordes con esta variable.

#### Objetivo

Determinar el perfil matemático de entrada de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela (UCV).

#### Marco Teórico

El ingeniero es un profesional que debe manejar ampliamente las ciencias básicas como la matemática y la física (Beneitone et al., 2007). Por otra parte, un estudio realizado por Amaro et al. (2008) determinó que la asignatura Cálculo I de la Facultad de Ingeniería es una de las materias de más bajo rendimiento de la UCV: Esta situación es una consecuencia de dos factores importantes: en primer lugar, la falta de disciplina y un método de estudio efectivo (Huguet, 2004), aunado a deficiencias conceptuales y procedimentales básicas. La falta de conocimientos básicos necesarios producen deficiencias en las estructuras lógico-matemáticas, algebraicas y geométrico-espaciales de los estudiantes y esto degenera en falta de motivación en estudiantes y docentes (Palacio, 2005). En segundo lugar, las clases son impartidas de forma tradicional lo que motiva poco a estudiantes acostumbrados a manejar tecnologías

que podrían ser utilizadas en beneficio de las actividades de aula y fuera de ella (Díaz y Vergel, 2005). Por estas razones en este trabajo nos interesa establecer cuál es el perfil matemático con que ingresan los estudiantes a la Facultad, de manera que podamos diseñar el currículo y las estrategias didácticas adaptadas a sus necesidades y así promover el manejo amplio de la matemática.

Dentro del proyecto en que está enmarcado este trabajo se plantean cinco fases de estudio: la fase curricular, la fase cognitiva, la fase didáctica, la fase epistemológica y la fase de formación de docentes; considerando la fase de formación docente como la central (Serres et al. , en prensa) ya que el rol del docente y su relación con el diseño curricular, con el estímulo del desarrollo cognitivo de sus estudiantes y con el diseño de estrategias didáctica son la clave del hecho educativo. De manera que determinar el perfil matemático de entrada de los estudiantes cumple una función diagnóstica importante para la planificación de los cursos de matemática de la carrera.

El primer curso de matemática de la carrera de ingeniería de la UCV es el de Cálculo I, dividido en cinco temas, de los cuales dos son realmente de precálculo, para luego adentrarse en los temas centrales del cálculo: límite, derivada y sus aplicaciones. El primer tema aborda el estudio del conjunto de los números reales y el segundo el tema de las funciones reales de variable real. Por ello para determinar el perfil de los estudiantes abordamos estos dos temas iniciales del curso de Cálculo I, así como otros relacionados con el abordaje de los temas posteriores.

## METODOLOGÍA

Para establecer el perfil matemático de entrada diseñamos una prueba que mide los conocimientos previos necesarios para Cálculo I ajustados a los objetivos de los programas oficiales de matemática de bachillerato vigentes: el programa de estudio de matemática Tercera Etapa de Educación Básica que data de 1987; y el programa de estudio de matemática de Educación Media Diversificada y Profesional, conocido como programa de articulación, de 1990. La prueba está estructurada en cinco partes dependientes de los contenidos: 1.-Álgebra. 2.- Geometría. 3.- Funciones. 4.- Trigonometría. 5.- Logaritmos.

La parte de álgebra constaba de siete preguntas, la de geometría de seis preguntas, la de funciones de siete preguntas, la de trigonometría de seis preguntas y la de logaritmos de cuatro preguntas para un total de 30 preguntas. Las preguntas fueron tomadas del folleto de Razonamiento Matemático que se entrega a los estudiantes que se inscriben en la *Evaluación Diagnóstica Área Ciencia y Tecnología* (EDACyT) que se presenta anualmente en las facultades de Arquitectura, Ciencias e Ingeniería.

La prueba se diseñó inicialmente para una duración de una hora y media y se aplicó a las once secciones de Cálculo I del semestre 1 2012, alrededor de la quinta semana de clase, y fue realizada por 504 estudiantes presentes en sus aulas los días de la aplicación, de los 694 inscritos y en listas oficiales (72,62%).

Para la segunda aplicación de la prueba, ésta tuvo una duración de una hora y se aplicó a las once secciones de Cálculo I del semestre 3 2012, en la segunda semana de clase, y fue realizada por 429 estudiantes presentes en sus aulas los días de la aplicación de los 580 inscritos y en listas oficiales (73,97%).

La tabla N° 1 relaciona los conocimientos previos necesarios para Cálculo I evaluados en la prueba, con los objetivos de matemática de bachillerato identificados con el grado de Educación Básica (EB) o el año de Educación Media Diversificada y Profesional (EMDP) donde se ubican.

Esta relación la hicimos con el propósito de evidenciar que los conocimientos previos para cursar Cálculo I son estudiados en el bachillerato a través de alguno de sus objetivos. Inclusive algunos de estos conocimientos, como es el caso de los conocimientos referidos al tema de funciones, son abordados en distintos años del bachillerato desde distintas representaciones (aritmética, algebraica, gráfica). No así los temas de trigonometría y de logaritmos que solo se estudian en lo que otrora se llamara primer año de Educación Media Diversificada y Profesional, ahora cuarto año de Educación Media.

Conocimiento previo	Objetivo bachillerato
<p><b>Álgebra:</b> Factorización de expresión racional. Simplificación de ecuaciones polinómicas. Resolución de ecuaciones polinómicas.</p>	<p><b>Séptimo grado EB:</b> Expresar en forma de ecuaciones, situaciones referidas a relaciones entre números naturales. Resolver ecuaciones en el conjunto de los números naturales.</p> <p><b>Octavo grado EB:</b> Comprobar si un número racional dado es cero de una función polinómica.</p> <p><b>Noveno grado EB:</b> Resolver ecuaciones en las cuales se utilice el valor absoluto de números reales. Resolver ecuaciones de segundo grado con una incógnita. Resolver problemas en donde se utilicen ecuaciones de segundo grado con una incógnita.</p> <p><b>Segundo año EMDP:</b> Que el estudiante maneje con soltura las propiedades relacionadas con divisibilidad, las aplique para encontrar las raíces de un polinomio y lo pueda factorizar.</p>
<p><b>Geometría:</b> Ubicación de un punto en el plano. Distancia entre dos puntos. Estudio de la recta, pendiente, paralelas, perpendicular, bisectriz. Estudio de los triángulos, altura, mediana, mediatriz.</p>	<p><b>Séptimo grado EB:</b> Resolver problemas en los cuales se utilicen relaciones entre circunferencias, círculos, rectas, y segmentos de rectas. Resolver problemas en los cuales se utilicen relaciones entre los elementos de un triángulo.</p> <p><b>Octavo grado EB:</b> Representar puntos en un sistema de coordenadas rectangulares.</p> <p><b>Noveno grado EB:</b> Determinar las coordenadas de un punto del plano respecto al sistema de Coordenadas Cartesianas. Calcular la distancia entre dos puntos del plano real de Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas. Aplicar el teorema de Thales en la resolución de problemas</p> <p><b>Segundo año EMDP:</b> El estudiante se familiarizara con algunos teoremas sencillos sobre puntos, rectas y planos, obtendrá sus ecuaciones y resolverá problemas de aplicación. Definirá los cuerpos geométricos más usados y calculará el área lateral y el volumen de cada uno de ellos.</p>
<p><b>Funciones:</b> Concepto y tipos de función. Estimación del dominio y del rango. Graficación. Valor numérico de una función.</p>	<p><b>Octavo grado EB:</b> Identificar funciones. Aplicar el concepto de función entre conjuntos numéricos. Identificar funciones afines. Representar gráficamente funciones afines en el plano. Calcular el valor numérico de un polinomio.</p> <p><b>Noveno grado:</b> Representar gráficamente funciones reales en el plano cartesiano. Analizar las características de la función afín. Analizar las características de la función cuadrática.</p> <p><b>Primer año EMDP:</b> Adquirir el concepto de función y todos los conceptos que se relacionan con este, tales como: dominio, codominio, rango o recorrido. Hará representación gráfica de funciones reales de variable real y podrá determinar si una función tiene inversa y definirla.</p>
<p><b>Trigonometría:</b> Razones trigonométricas. Identidades fundamentales.</p>	<p><b>Primer año EMDP:</b> El estudiante a partir de un triángulo rectángulo, defina las razones trigonométricas seno, coseno, tangente y establezca sus valores y relaciones fundamentales. A partir de la circunferencia, defina razones trigonométricas para cualquier ángulo y establezca sus propiedades y relaciones fundamentales.</p>
<p><b>Logaritmo:</b></p>	<p><b>Primer año EMDP:</b></p>

Propiedades. Resolución ecuaciones logarítmicas	de	El estudiante iniciara el estudio de las funciones del tipo $f(x) = a^x$ para conocer y utilizar las propiedades fundamentales de las funciones exponenciales y logarítmicas, adquiriendo destrezas en los cálculos algebraicos con estas funciones.
--	----	--

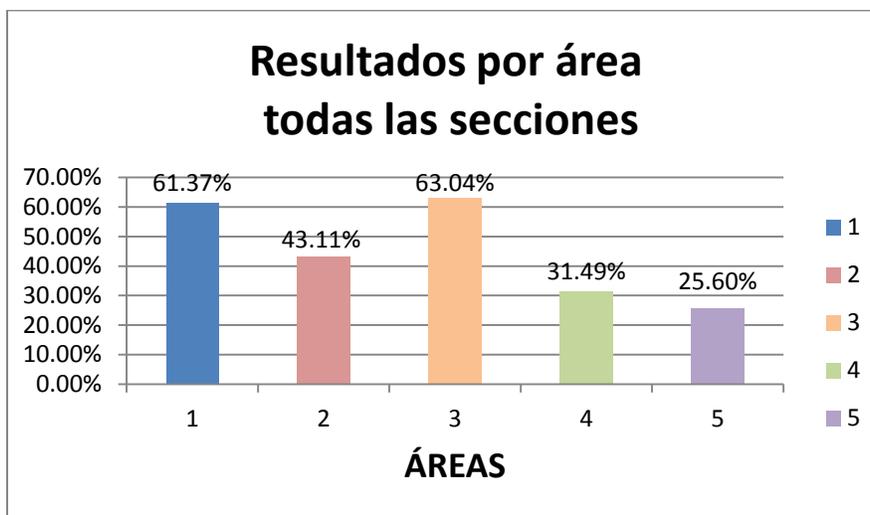
**Tabla N° 1.** Relación entre conocimiento previos necesarios para Cálculo I y objetivos de matemática de bachillerato

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación presentamos los resultados de la primera aplicación de la prueba por área y sección:

SECCIÓN	Álgebra %	Geometría %	Funciones %	Trigonometría %	Logaritmos %	GENERAL %
Sección 01	62,99	44,32	65,91	34,85	34,09	<b>48,43</b>
Sección 02	59,29	48,75	66,79	30	20,63	<b>45,09</b>
Sección 03	65,55	42,81	60,78	37,25	29,41	<b>47,16</b>
Sección 04	58,55	42,62	61,83	31,15	31,56	<b>45,14</b>
Sección 05	60,06	41,84	59,18	24,49	28,57	<b>42,83</b>
Sección 06	60,47	46,51	59,47	37,21	22,67	<b>45,27</b>
Sección 07	61,59	34,81	59,68	28,52	27,22	<b>42,36</b>
Sección 08	62,91	41,23	63,91	26,90	21,05	<b>43,20</b>
Sección 09	59,68	41,11	61,59	32,96	26,67	<b>44,40</b>
Sección 10	69,46	46,26	66,75	38,79	30,60	<b>50,37</b>
Sección 11	54,55	43,94	67,53	24,24	9,09	<b>39,87</b>
<b>TOTAL</b>	<b>61,37</b>	<b>43,11</b>	<b>63,04</b>	<b>31,49</b>	<b>25,06</b>	<b>44,92</b>

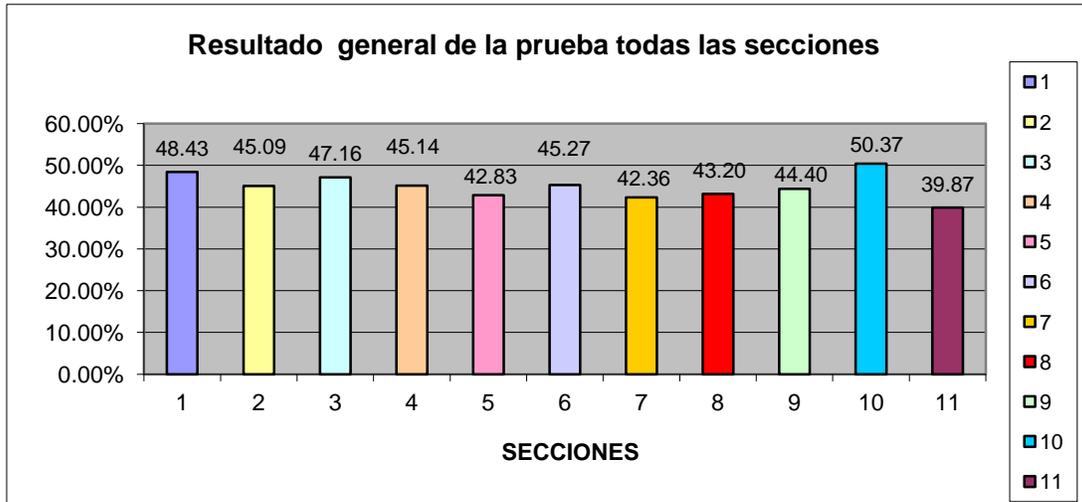
**Tabla N° 2.** Resultados en porcentaje de respuestas correctas, por área y por sección. Primera aplicación



**Gráfica N° 1.** Resultados de las respuestas correctas por área de todas las secciones. 1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos. Primera aplicación

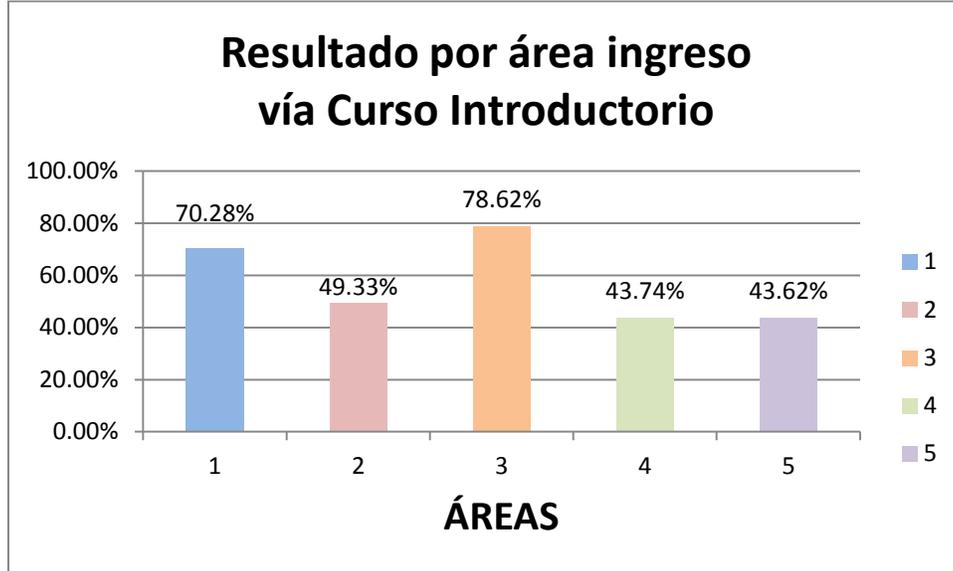
Podemos observar que el área donde los estudiantes obtuvieron mejor desempeño fue en Funciones con un 63,04% seguido de Álgebra con un 61,37%; las áreas donde obtuvieron menor desempeño fue en Logaritmos con un 25,60% y en Trigonometría con un 31,49%. Esto conlleva a suponer que el tema de funciones puede abordarse con cierta base y trabajar el tema de trigonometría y de logaritmos desde la perspectiva de funciones trigonométricas y funciones logarítmicas aprovechando esos conocimientos previos y consolidándolos. Por otra parte, llama la

atención que siendo los temas de trigonometría y logaritmos del cuarto año de Educación Media, casi terminando el bachillerato, los estudiantes tengan tan bajo desempeño en los mismos.



**Gráfica N° 2.** Resultado general de la prueba por sección. Primera aplicación

El resultado general obtenido en la prueba diagnóstica en el semestre 1 2012 fue de 47,51%. En la Gráfica N°2 aparecen en detalle los resultados generales en porcentaje de respuestas correctas de cada una de las secciones. La sección que obtuvo mayor desempeño fue la sección 10 con un logro de 50,37 %, la mitad de lo necesario para afrontar con éxito el curso de Cálculo I. La sección con menor desempeño fue la 11 con 39,87%. La diferencia entre ambas secciones es de apenas un 10,5 %, estos resultados son una evidencia de la necesidad de un curso de precálculo que permita a los estudiantes adquirir los conocimientos que no obtuvieron en bachillerato y que lleguen a Cálculo I con los conocimientos que les permitan abordar con éxito los temas de cálculo como tal. Un curso como este es el de Matemática del Curso Introductorio que ofrece la Facultad desde 1988, pero que lamentablemente no todos los estudiantes lo cursan; de los 504 estudiantes que presentaron esta prueba sólo 149 (29%) ingresaron a la Facultad por la vía del Curso Introductorio. Resultado general de respuestas correctas de estos estudiantes fue de 59,15%, es decir; 11,64% más que el resultado general del grupo. En el Gráfico N° 3 se reportan los porcentajes obtenidos en cada área por los estudiantes que ingresaron por esta vía:



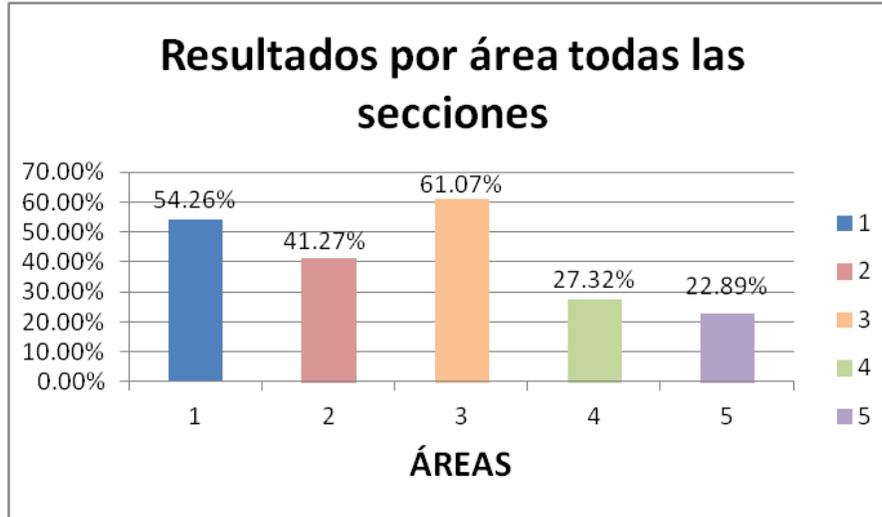
**Gráfica N° 3.** Resultados por área de estudiantes que ingresaron vía Curso Introdutorio.  
1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos.

Como se puede observar al comparar la Gráfica N° 1 con la Gráfica N° 3, los resultados por área de los estudiantes que ingresaron vía Curso Introdutorio fueron superiores a los resultados generales en todas las áreas: en álgebra en un 8,91%, en geometría en 6,22%, en funciones en 15,58%, en trigonometría en 12,25% y en logaritmos en 18,02%.

A continuación los resultados de la segunda aplicación de la prueba por área y sección:

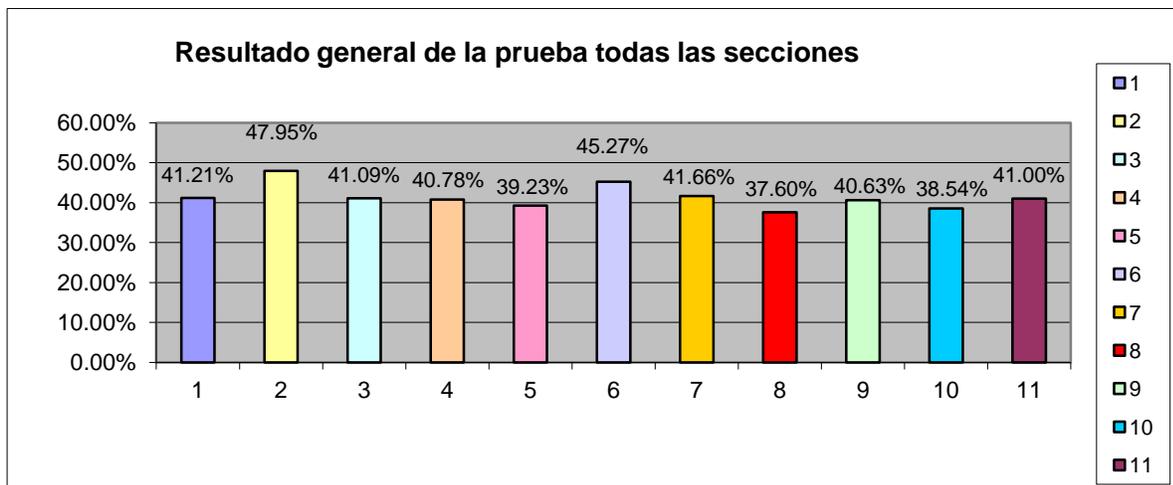
SECCIÓN	Álgebra %	Geometría %	Funciones %	Trigonometría %	Logaritmos %	GENERAL %
Sección 01	50,89%	41,67%	61,16%	28,13%	24,22%	<b>41,21%</b>
Sección 02	60,32%	51,85%	78,57%	24%	25%	<b>47,95%</b>
Sección 03	54,15%	38,37%	60,80%	29,46%	22,67%	<b>41,09%</b>
Sección 04	54,71%	39,72%	60,18%	25,89%	23,40%	<b>40,78%</b>
Sección 05	54,22%	35,23%	57,47%	28,79%	20,45%	<b>39,23%</b>
Sección 06	60,47%	46,51%	59,47%	37,21%	22,67%	<b>45,27%</b>
Sección 07	53,57%	39,58%	61,01%	27,08%	27,08%	<b>41,66%</b>
Sección 08	54,97%	33,70%	55,28%	22,83%	21,20%	<b>37,60%</b>
Sección 09	51,98%	39,36%	55,62%	31,21%	25%	<b>40,63%</b>
Sección 10	51,62%	36,74%	55,84%	28,03%	20,45%	<b>38,54%</b>
Sección 11	50,00%	51,19%	66,33%	17,86%	19,64%	<b>41%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>54,26%</b>	<b>41,27%</b>	<b>61,07%</b>	<b>27,32%</b>	<b>22,89%</b>	<b>41,36%</b>

**Tabla N° 3.** Resultados en porcentaje de respuestas correctas, por área y por sección segunda aplicación



**Gráfica N° 4.** Resultados de las respuestas correctas por área de todas las secciones. 1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos. Segunda aplicación

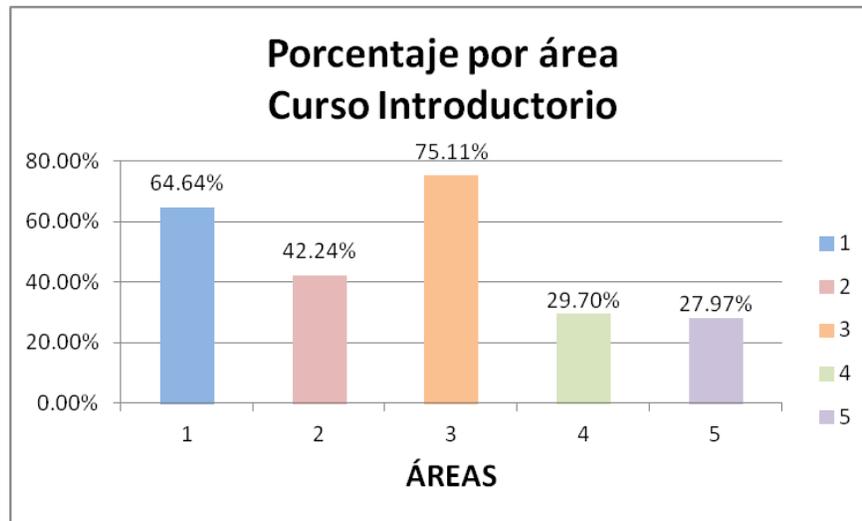
En estos resultados, podemos observar nuevamente que el área donde los estudiantes obtuvieron mejor desempeño fue en Funciones con un 61,07% seguido de Álgebra con un 54,26%; las áreas donde obtuvieron menor desempeño fue en Logaritmos con un 22,89% y en Trigonometría con un 27,32%.



**Gráfica N° 5.** Resultado general de la prueba por sección. Segunda aplicación

El resultado general obtenido en la prueba diagnóstica en el semestre 3 2012 fue de 44,58%. En la Gráfica N°5 aparecen en detalle los resultados generales en porcentaje de respuestas correctas de cada una de las secciones. La sección que obtuvo mayor desempeño fue la sección 2 con un logro de 47,95 %, menos de la mitad de lo necesario para afrontar con éxito el curso de Cálculo I. La sección con menor desempeño fue la 8 con 37,6%. La diferencia entre ambas secciones es de apenas un 10,35 %, estos resultados son muy similares a los obtenidos en la primera aplicación de la prueba. De igual forma, los estudiantes que ingresaron por la vía del Curso Introductorio siguieron obteniendo mejores resultados en la segunda aplicación en comparación con las otras vías de ingreso. El resultado general de respuestas correctas de estos estudiantes fue de 50,73%, mientras que los estudiantes que ingresaron por

otras vías obtuvieron un 39,44%, es decir; 11,29% más que el resultado general de los que ingresaron por otras vías. En el Gráfico N° 6 se reportan los porcentajes obtenidos en cada área por los estudiantes que ingresaron por el Curso Introductorio:



**Gráfica N° 6.** Resultados por área de estudiantes que ingresaron vía Curso Introductorio.  
1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos.

Nuevamente, al comparar la Gráfica N° 4 con la Gráfica N° 6, los resultados por área de los estudiantes que ingresaron vía Curso Introductorio fueron superiores a los resultados generales en todas las áreas: en álgebra en un 10,38%, en geometría en 0,97%, en funciones en 14,04%, en trigonometría en 2,38% y en logaritmos en 5,08%.

## CONCLUSIONES

Los resultados generales de la prueba en su primera aplicación fueron de 47,51% y en la segunda aplicación de 44,58%, es decir, los estudiantes no logran alcanzar ni la mitad de los conocimientos requeridos para el curso de Cálculo I. Sólo los estudiantes que ingresaron por el Curso Introductorio alcanzan superar el 50% de los conocimientos requeridos, en la primera aplicación logran un 59,15% y en la segunda aplicación 50,73%. También los resultados en cada una de las áreas contempladas en la prueba son superiores en los estudiantes que ingresaron por el Curso Introductorio.

Parece necesario un curso de precálculo para todos los estudiantes que ingresan en la Facultad, ya que esto mejoraría el rendimiento en Cálculo I así como el diseño instruccional de este curso, el cual puede estar más enfatizado en los conceptos propios del cálculo que en solventar las dificultades de precálculo.

## REFERENCIAS

- Amaro de Chacín, Rosa; Cadenas, Marjorie y Altuve, Jorge. Diagnóstico de los factores asociados a la práctica pedagógica desde la perspectiva del docente y los estudiantes. *Revista de Pedagogía* [online]. 2008, Vol.29, n.85, pp. 215-244. ISSN 0798-9792.
- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Marty, M., Siufi, G., Wagenaar, R. (Edits.) (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe final Proyecto Tuning América Latina 2004-2007*. Disponible en: [tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com...task...](http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com...task...)[Consulta: 2012, Octubre 1]
- CENAMEC. Ministerio de Educación. Oficina Sectorial de Planificación y Presupuesto. División de Currículo. (1990). *Programa de Estudio de Matemática de Educación Media Diversificada y Profesional Programa Articulación*. Caracas: Autor.
- Díaz, J., Vergel, M. (2005) Influencia del software cabri geometry II en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de licenciatura en matemáticas e informática de la Universidad Francisco de Paula Santander, Recuperado en (07, 09, 2008) de URL:<http://www.scm.org.co/Subidos/107.Resumen.pdf>
- Huguet, M. (2004). Guía de potenciadores del aprendizaje: “Algunas variables que inciden en el éxito académico”. Recuperado en (Julio, 30, 2008) de URL: [http://www.ing.ucv.ve/Ciclo\\_Basico/CB\\_DEI/Materiales%20de%20Introducci%F3n%20a%20la%20Ingenier%EDa.htm](http://www.ing.ucv.ve/Ciclo_Basico/CB_DEI/Materiales%20de%20Introducci%F3n%20a%20la%20Ingenier%EDa.htm)
- Ministerio de Educación. Oficina Sectorial de Planificación y Presupuesto. División de Currículo. (1987). *Programa de Estudio de Matemática Tercera Etapa de Educación Básica*. Caracas: Autor.
- Palacios, M. (2005). Una nueva Visión de la Matemática, en el Proceso Educativo Actual, Consultado: 13/08/08. Disponible en: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEkkuFkylAYLukuRUK.php>
- Serres, Y., González, G., Cadiz, R., Torres, C. (en prensa). Educación Matemática para ingeniería y arquitectura: aplicaciones de la matemática en el contexto de las ciencias. *Revista de la Facultad de Ingeniería UCV*.
- Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ingeniería. Ciclo Básico. Departamento de Matemáticas Aplicadas. (2012). *Programa de Cálculo I*.