

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CICLO BÁSICO  
DPTO. EDUCACIÓN PARA INGENIERÍA**

**ANÁLISIS DEL CURRÍCULO DE MATEMÁTICA EN EL PRIMER AÑO  
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE LA UCV**

Trabajo de Ascenso presentado ante la ilustre *Universidad Central de Venezuela*  
para optar a la categoría de Profesora Titular

Autora: Dra. Yolanda Serres Voisin

Caracas, febrero 2017

# INDICE

Agradecimientos	1
Dedicatoria	2
Resumen	3
<b>I. EL PROBLEMA <i>¿de qué se trata?</i></b>	<b>4</b>
Identificación del problema: la educación matemática del 1er año de carrera en la Facultad de Ingeniería de la UCV: desempeño estudiantil y programas de las asignaturas	
Objetivo general y objetivos específicos <i>¿para qué hago esta investigación?</i>	6
<b>II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL <i>¿en qué me baso para buscar solución al problema?</i></b>	<b>7</b>
• Dimensiones curriculares	7
• Dimensión sociológica, el Curso Introdutorio, la programación docente, los preparadores, los materiales instruccionales y el uso de las TIC	8
• Dimensión conceptual, el concepto de función, de límite y de derivada y las dificultades de su aprendizaje	11
• Dimensión cognitiva, las estrategias de aprendizaje y de motivación, la actitud matemática y la actitud hacia la matemática	17
• Dimensión de formación, la formación pedagógica de los preparadores	23
<b>III. MARCO METODOLÓGICO <i>¿cómo abordo el problema?</i></b>	<b>25</b>
• Diseño general del proceso de investigación, <i>¿cómo recogí, analicé e interpreté la información?</i>	25
• Recolección de la información; entrevistas, encuestas y diario de campo	25
<b>IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>27</b>
• Comparación de los bloques de contenido de Cálculo I y de Matemática del Curso Introdutorio	30
• Aplicación del Cuestionario sobre Motivación y Estrategias de Aprendizaje (MSLQ)	48
• Formación de los preparadores	80
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>88</b>

**Referencias Bibliográficas**

93

**ANEXOS**

96

# AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes del Curso Introdutorio, sección 2, semestre 3 2014, y a los del semestre 1 2016, por su colaboración con el desarrollo de la investigación.

A los docentes de matemática del Curso Introdutorio y de Cálculo I, en especial a la Profa. Gabbriella González Yusti, coordinadora de Cálculo I.

Al Prof. Carlos Zerpa por su apoyo y sugerencias para trabajar la dimensión cognitiva del currículo.

A la Lic. María José Ortega por su trabajo como auxiliar de la investigación, en particular en la construcción del perfil matemático de entrada de los estudiantes.

A la bachiller Luisana García por su trabajo como pasante de la investigación, particularmente en la transcripción y análisis de los datos del MSLQ.

Al Centro de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV por financiar la investigación, bajo la modalidad de proyecto de grupo, código PG-08-7840—2009/1 y PG 08-8823-2013/1.

*A la memoria de mi madre Yolanda Voisin y de mi abuela Paula Rodríguez, quienes siempre fueron un ejemplo para mí de que la principal motivación en la vida es el trabajo, el trabajo bien hecho y hecho con entusiasmo*

*A la memoria de mi doble tutor Cipriano Cruz, por invitarme a ser parte del Club “Por el derecho a comprender”, esencia de la actividad científica. Y por ser también un ejemplo de trabajo bien hecho y hecho con alegría*

*A mis colegas del Grupo de Investigación y Difusión en Educación Matemática (GIDEM) quienes han mantenido activo el Club trabajando y sonriendo*

*A mis colegas de la Asociación Venezolana de Educación Matemática (AsoVEMat) por compartir esa misión de vida y brindarme diversas oportunidades para crecer como profesional y como persona*

*A toda la juventud venezolana que aspira estudiar carreras científicas y tecnológicas y que ponen lo mejor de sí sin encontrar a veces las condiciones instruccionales para lograr sus aprendizajes*

## RESUMEN

El **problema** estudiado en esta investigación es el **currículo matemático** del primer año de la carrera de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Esto es considerado un problema porque los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería no están alcanzando los objetivos de aprendizaje de la asignatura Cálculo I del primer semestre. Como lo demuestra los resultados de una prueba diagnóstica aplicada en el año 2012 a los estudiantes que cursaban Cálculo I, estos no tienen los conocimientos necesarios para enfrentar con éxito la asignatura, ni siquiera aquellos que hicieron el Curso Introdutorio que ofrece la Facultad hace más de 20 años. Por otro lado, los estudiantes de nuevo ingreso tienen poco desarrolladas sus **estrategias de aprendizaje**. Y por otra parte el programa de Cálculo I y la organización de la asignatura también presentan debilidades que afectan el rendimiento estudiantil. Por ello esta investigación se planteó como **objetivo** analizar el currículo matemático de la asignatura Cálculo I y de Matemática del Curso Introdutorio de manera de mejorar la transición entre ambas asignaturas y contribuir con el mejoramiento del desempeño estudiantil.

Para abordar este problema se hizo una **investigación cualitativa**, específicamente **etnográfica**, pues se abordó la concepción de currículo desde cuatro dimensiones: - **la sociológica**, o el contexto en que se lleva a cabo la instrucción matemática en una institución determinada; - **la dimensión conceptual**, intrínseca a la matemática y su didáctica para propiciar el alcance los objetivos de aprendizaje - **la dimensión cognitiva**, para indagar las variables afectivas y estratégicas de la población atendida; y **la de formación**, específicamente de los preparadores por ser un recurso valioso de la institución que se encuentra desatendido en sus derechos académicos. Todo esto dentro de los alcances de la propia investigadora quien es docente del Curso Introdutorio de la Facultad, lo cual permitió poder trabajar a profundidad con sus propios estudiantes. La **técnica de investigación** utilizada fue la **observación participante** del proceso enseñanza aprendizaje y se utilizaron como instrumentos **las entrevistas, el cuestionario MSLQ** y un **diario de campo**.

Los **resultados de la investigación** indican que es necesario **conformar un equipo de trabajo** preuniversitario que esté consciente de la necesaria transición entre los niveles educativos, y que trabaje permanentemente en el diseño y actualización de materiales instruccionales cónsonos con las necesidades motivacionales y estratégicas de los estudiantes, como son la elaboración y organización del conocimiento, así como en supervisión más directa sobre las ayudas ofrecidas tanto por los propios docentes como por los preparadores. También se encontró la **urgente necesidad de capacitar a los preparadores** en estrategias de enseñanza y elaboración de evaluaciones también en coherencia con las necesidades cognitivas de los estudiantes. Y por último, existe la necesidad de **revisar el enfoque de la asignatura Cálculo I** evidenciado en los materiales instruccionales, para actualizarlo a las necesidades que reportan muchas investigaciones educativas llevadas a cabo en Latinoamérica sobre la mejora en la comprensión de los conceptos fundamentales del cálculo (funciones, límite y derivada) cuando se trabajan distintos enfoques semióticos, en particular el **enfoque geométrico**; y también cuando se hace **uso de aplicaciones informáticas** para comprender estos conceptos.

**Palabras clave:** currículo matemático, transición, estrategias de aprendizaje matemático, formación preparadores, enfoques semióticos.

## IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela (FIUCV) tienen un perfil matemático muy por debajo de lo deseable, no alcanzan ni la mitad de los conocimientos necesarios para tener éxito en un curso de cálculo (Serres y González, 2012). Este perfil matemático se obtuvo aplicando una prueba diagnóstica en todas las secciones de Cálculo I al inicio de los semestres 2012 1 y 2012 3. Los conocimientos a los que se hace referencia son sobre álgebra, geometría, funciones, trigonometría y logaritmos; los estudiantes obtuvieron la mayor cantidad de respuestas correctas a las preguntas referentes a funciones y la menor cantidad a las preguntas sobre logaritmos, quedando los conocimientos geométricos y los de trigonometría, esenciales para el estudio del cálculo, por debajo de la mitad de lo deseable. Los resultados detallados de esta prueba pueden apreciarse en el anexo 1.

Desde hace más de 20 años la Facultad de Ingeniería ofrece un Curso Introductorio(CI) para los estudiantes que presentan la prueba de ingreso y que están cerca de aprobarla, el cual dura un semestre y debe ser aprobado para ingresar a la Facultad. Los estudiantes que ingresan por este curso logran mejorar sus conocimientos para tener éxito en cálculo, sin embargo sus conocimientos apenas logran superar el 50% de los necesarios (Serres et al. 2012) como se muestra el anexo 2.

Por otra parte, al revisar el programa y los objetivos del primer curso de cálculo de la FIUCV (Cálculo I) se puede apreciar que una parte importante de los contenidos son de precálculo, no de cálculo como tal, lo cual acarrea distintas dificultades como el rendimiento en el propio Cálculo I y en Física I, que se estudia en paralelo con Cálculo I y no puede usar conceptos de cálculo como el límite y la derivada porque los estudiantes no los manejan. Los conocimientos de precálculo a que nos referimos son específicamente los del conjunto de los números reales y los de funciones reales de variable real, los cuales se estudian en el área de Matemática del Curso Introductorio. En este Curso también existe un área llamada Lenguaje y Métodos de Pensamiento que tiene como uno de sus objetivos analizar el proceso de solución de problemas, lo cual es un complemento para el estudio del área de matemática, pues resolver

problemas es una de las estrategias de aprendizaje básica que un estudiante de ingeniería debe desarrollar, y un objetivo de la educación matemática, en general.

Otro aspecto resaltante en los estudiantes de nuevo ingreso es la falta de estrategias de aprendizaje generales (estrategias de repetición, elaboración y organización de conocimientos, solicitud de ayuda, manejo del tiempo y de los recursos entre otras) y en particular estrategias de aprendizaje de la matemática como las de resolución de problemas.

Por último, acerca del aspecto actitudinal y afectivo que también juega un papel importante en el aprendizaje de la matemática, en un estudio hecho con estudiantes de ingeniería venezolanos se ha encontrado que si bien en general estos tienen una actitud positiva hacia la matemática (Álvarez y Ruíz Soler, 2010), pasar de lo declarativo a la acción, que implica esfuerzo y compromiso para comprender y aplicar los conocimientos matemáticos y obtener aprendizajes, es un camino nada fácil de recorrer.

Debido a todos los aspectos que influyen en el desempeño matemático de los estudiantes al ingresar a una facultad de ingeniería, esta investigación se planteó ¿cómo es el currículo matemático del primer semestre y del Curso Introductorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela?

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar el currículo de matemática de la FIUCV, específicamente de la asignatura Cálculo I de primer semestre y de Matemática del Curso Introductorio.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Describir el contexto institucional en que están enmarcadas las asignaturas Cálculo I de primer semestre y Matemática del Curso Introductorio.
2. Comparar los bloques de contenido de las asignaturas de Cálculo I de primer semestre y de Matemática del Curso Introductorio.
3. Indagar cuáles estrategias de aprendizaje y motivacionales tienen los estudiantes al ingresar al Curso Introductorio.
4. Explorar la formación docente de los preparadores del Ciclo Básico de la FIUCV, en particular la de los que atienden a los estudiantes del Curso Introductorio.

## MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En este trabajo se entiende por currículum al conjunto de prácticas educativas destinadas a que el estudiante logre los aprendizajes, de manera que más que estudiar los elementos del currículum se estudiará las prácticas docentes y el significado que estas tienen en el contexto particular en que se realizan. Se parte de la idea de que el currículum lo construyen las personas, particularmente los docentes y los estudiantes, en su contexto escolar particular (Grundy, 1997).

Para estudiar el currículum no basta con analizar los programas de las asignaturas, materiales instruccionales e instrumentos de evaluación, hay que analizar prácticas docentes, entendiéndose como tal la contextualización a la realidad institucional, la planificación- la cual es orientada por el programa y los materiales instruccionales-, la significación que haga el docente de esos materiales, qué rol asuma y qué estrategias de enseñanza lleve a cabo, y la evaluación de las mismas prácticas (Serres, 2007).

De manera pues que analizar el currículum significa estudiar el contexto en que se llevan a cabo las prácticas docentes y los resultados que estas producen, es decir, los aprendizajes logrados por los estudiantes (Gimeno Sacristán, 1998).

El análisis curricular abarcará todas las **dimensiones del currículum** señaladas por Rico (1997):

- 1) La **dimensión sociológica**; esta dimensión analizará algunos aspectos claves de la institución escolar que influyen en el logro de los aprendizajes de los estudiantes, específicamente lo referente a la programación docente, a las políticas de contratación de los preparadores, al uso de materiales instruccionales y de las tecnologías de la información.
- 2) La **dimensión conceptual** pues analizará y comparará los bloques de contenido de cada una de las asignaturas a estudiar.
- 3) La **dimensión cognitiva**, centrada en el estudiante y su aprendizaje, particularmente en sus estrategias de aprendizaje y motivacionales.
- 4) La **dimensión formativa** centrada en el docente y sus métodos pedagógicos, específicamente la formación de las y los preparadores

## **Dimensión sociológica**

Los docentes de matemática del CI han sido cambiados constantemente en los últimos 6 años (2010-2015), han participado alrededor de 17 docentes en estos seis años, siendo del 2010 al 2012, cuatro secciones por semestre, y a partir del 2013 solo tres secciones. A parte de la autora de este trabajo, quien en estos 6 años ha dictado esta área en 8 de los 11 semestres, solo dos docentes más han pasado dos semestres consecutivos dictando esta área. Generalmente estos docentes son contratados por emergencia docente, con una dedicación convencional (las 6 horas semanales que imparten clase en el Curso) y tienen poca o ninguna experiencia docente, algunos de ellos han sido preparadores en el mismo Departamento de Matemática Aplicada (DMA), y otros dictan clases en otras universidades. De manera que es difícil hacer un **equipo de trabajo** que pueda dedicar tiempo a la revisión y diseño de materiales instruccionales, es por ello que la asignatura es dictada con un libro de texto determinado. Una situación similar ocurre en Cálculo I donde la movilidad de docentes es alta y se abren alrededor de 13 secciones cada semestre por el alto número de repitientes de la asignatura.

En cuanto a los **preparadores**, estos son estudiantes más avanzados de la carrera, aproximadamente de cuarto semestre (el requisito es tener 35 créditos aprobados del pensum de la carrera), que trabajan con los estudiantes entre dos y cuatro horas a la semana, no poseen formación pedagógica, trabajan bajo la supervisión del docente (docentes contratados en su mayoría por emergencia docente como se dijo antes) y, en el caso de Cálculo I, no realizan evaluaciones. Su rol es atender las consultas de los estudiantes, hacer ejercicios y problemas con ellos, es común escuchar a los estudiantes pidiéndoles que resuelvan ejercicios tipo prueba parcial.

Acerca de los **materiales instruccionales**, estos son libros de precálculo y de cálculo, problemarios y guías elaboradas por los docentes que imparten las asignaturas, de manera individual y sin la suficiente revisión por parte de todos los docentes que imparten la asignatura. Es importante la revisión de estos materiales pues como se ha encontrado en Ávila, Encinas, Rivera, Amaro (2010) existe una fuerte influencia de su concepción sobre la matemática y su

forma de enseñanza en los profesores usuarios de los libros, particularmente en las secuencias de enseñanza, asignación de importancia a los problemas, conceptos, teoremas, procedimientos y el rol del trabajo gráfico y numérico. También Castillo (2009) a partir de su análisis de libros de cálculo plantea que el tratamiento didáctico dado al concepto de función en los textos, condiciona las concepciones de los estudiantes acerca de dicho concepto, lo cual se manifiesta en los ejemplos y ejercicios que proponen, argumentos con que justifican sus procedimientos y situaciones en las que emplean el concepto.

En cuanto al **uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación** (TICs), este ha sido restringido, algunos docentes usan softwares, como el Graphmatica y el GeoGebra, para graficar funciones, de manera de analizar los distintos aspectos de cada una de las funciones estudiadas. También se han abierto algunas páginas para administrar la información de la asignatura y comunicarse con los estudiantes a través de herramientas Google, así como se ha usado el correo electrónico con listas de distribución de información a los grupos de estudiantes.

Existen algunas experiencias latinoamericanas de enseñanza del cálculo usando tecnologías de la información cuyos resultados son positivos para la misma, entre ellas una experiencia llevada a cabo en la Universidad Autónoma del Carmen, en México, donde se ha incluido el uso de las TIC en los cursos de cálculo (Herrera, Lagunes, Díaz, 2010) y donde se encontró que:

- una didáctica que incluya herramientas informáticas tiene efectos positivos sobre el aprendizaje del cálculo,
- herramientas informáticas como la hoja de cálculo, el programa Derive y el Wiris, son útiles para su integración a la clase de cálculo,
- los apoyos en línea en plataformas como Dokeos, Moodle, o los grupos en sitios como Yahoo, tienen amplios beneficios en el manejo de grupos de estudiantes numerosos,
- la optimización se debe orientar a mejorar la motivación, la autonomía y el aprendizaje basado en la involucración del estudiante en el proceso.

En otra experiencia en la Universidad San Ignacio de Loyola, en Perú, se utilizó los webquest y herramientas como el GeoGebra, Wiris, WinPlot y Excel para trabajar en un curso de análisis matemático del primer ciclo de ingeniería, con un problema de optimización de la

cantidad de aluminio usado para la construcción de una lata de gaseosa, encontrándose que:

- los estudiantes aplicaron sus conocimientos a problemas de contexto real,
- los estudiantes mostraron interés en realizar los webquest y apreciar cómo la matemática se utiliza para dar solución a diversos problemas,
- los estudiantes desarrollaron sus competencias digitales y sus habilidades interpersonales, fomentándose la colaboración y el trabajo en equipo.

(Proleón y García, 2013)

También en una investigación llevada a cabo por Báez, Blanco y Pérez (2015), en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, en República Dominicana, se puso de manifiesto cómo el trabajo con las TIC facilita en gran medida la transferencia de registros semióticos, de modo que el estudiante pueda apreciar en su trabajo el aspecto conceptual de la derivada y sus aplicaciones. Estos investigadores consideran que en los cursos de cálculo para ingenieros donde se prioriza el trabajo algebraico se limita considerablemente la comprensión conceptual de los estudiantes, ya que en este tipo de registro el aspecto conceptual no se evidencia impidiendo el desarrollo de la comprensión de los conceptos.

En cuanto a estrategias de enseñanza en los cursos de Cálculo Diferencial para negocios y ciencias sociales del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Nuevo León, México, se desarrolla una propuesta didáctica desde 2005 consistente en promover la participación activa de los estudiantes mediante la técnica de la pregunta y el aprendizaje colaborativo a través de la incorporación de actividades que motiven al estudiante a resolver problemas, reflexionar acerca del trabajo realizado e interpretar los resultados obtenidos, lo cual mejoró el promedio de calificaciones y redujo el porcentaje de reprobados de forma estadísticamente significativa en el período estudiado; también se observó que los estudiantes tienen una presencia activa durante las clases en cuanto al hacer y al pensar a través de la construcción de su aprendizaje y a partir de situaciones relacionadas a su especialidad. Todo esto ocurrió manteniendo el nivel de exigencia, la calidad académica, la evaluación continua y departamental, cambiando no solo el qué sino también el cómo, el por qué y para qué se aprende (Rincón, Cienfuegos, Galván, Fabela, 2014).

En resumen estas investigaciones son evidencia de que el **uso de las TIC en la enseñanza del cálculo es positivo**, útil, beneficioso para los estudiantes, permitiéndoles aplicar sus conocimientos a contextos reales así como la transferencia de un registro semiótico a otro, y además promueve la colaboración y el trabajo en equipo.

### **Dimensión conceptual**

Los conceptos fundamentales del cálculo son los conceptos de funciones, límite y derivada, pues el objetivo fundamental del cálculo diferencial es aplicar el concepto de derivada para resolver problemas sencillos o aplicaciones a través de la solución de problemas y la modelación. Por ello los bloques de contenido que se estudian para el caso de Matemática CI son: conjuntos numéricos, función afín, función cuadrática, función polinómica, función exponencial y logarítmica, y función trigonométrica (FIUCV, 2013a). Y los bloques de contenido en el caso de Cálculo I son: propiedades de los números reales, funciones reales de variable real, funciones trascendentes, límite de funciones reales de variable real, continuidad de funciones reales, derivada de funciones reales de variable real, gráfica de funciones, aplicaciones a la derivada (FIUCV, 2013b).

Existen muchos estudios sobre la enseñanza y el aprendizaje de estos conceptos, a continuación se referirán algunos de ellos relacionados con esta investigación. Para Artigue (1995) las dificultades de aprendizaje del cálculo son de diversa índole, por lo cual las agrupa en tres grupos asociadas a:

1. la complejidad matemática de los objetos básicos del cálculo, como números reales, y funciones
2. la conceptualización y formalización de la noción de límite, concepto central del cálculo, y
3. la ruptura álgebra / cálculo, la brecha entre el pensamiento analítico y el algebraico.

Plantea esta investigadora que entre las dificultades para estudiar el conjunto de los números reales están las relaciones existentes entre los distintos conjuntos numéricos, las cuales están lejos de ser claras, la tendencia a confundirse en la asociación entre el número real y el número

decimal; y que esta confusión se ha reforzado con el uso de las calculadoras. Otra confusión entre los estudiantes es la de asociar a los números reales a la recta numérica, asociación que no necesariamente corresponde con el continuo numérico. En cuanto al estudio de las funciones, se ha encontrado que los estudiantes tienen dificultades para: definir una función, diferenciar lo que es una función de lo que no es una función, asociar una función con su fórmula o una función con su curva regular. Todas estas dificultades dependía significativamente del registro de representación utilizado. También se encontraron dificultades para articular los diferentes registros simbólicos de las expresiones de la noción de función, señalando como causa de estas a los hábitos de enseñanza tradicional y el gran predominio que en ella se le otorga al registro algebraico, a la poca importancia que se le da al registro gráfico y que no ayuda a la flexibilidad necesaria en el nivel universitario. Por último, se han detectado dificultades para desarrollar flexibilidad para ver la función como un proceso y la función vista como un concepto, lo cual es necesario para trabajar en cálculo a partir de un cierto nivel.

Sobre las dificultades para adquirir el **concepto de función**, en un estudio hecho en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala en 2005, se encontró que las concepciones que tienen los estudiantes sobre este concepto son las de algoritmo de cálculo, expresión algebraica, representación gráfica, asociación entre conjuntos numéricos y transformación; entre los estudiantes del primer curso de la carrera la concepción predominante es la numérica, la cual va desapareciendo a medida que los estudiantes avanzan en sus cursos de matemática para darle paso a la concepción algebraica, la cual predomina hasta el final de los cursos. Los estudiantes tienen dificultades para transitar entre los distintos dominios cognitivos, particularmente para modelar problemas utilizando funciones, aún estudiantes del último curso. Por último, se concluye que las concepciones de los estudiantes no evolucionan significativamente con el paso del tiempo, siendo las más arraigadas la de fórmula algebraica y la representación gráfica (Castillo, 2009).

También en un estudio hecho con estudiantes de cálculo en ingeniería de la Universidad Autónoma de Honduras en 2011, se observó que en el desempeño estudiantil prevalece el desarrollo algebraico; se observaron errores en cuanto a la identificación del tipo de función, al trazado de gráficas, al cálculo tanto de imágenes como de preimágenes; y se hallaron

dificultades para elaborar modelos matemáticos según ciertos parámetros (Mendoza y Díaz, 2014).

Consideran Engler, Vrancken, Hencklein, Müller y Gregorini (2007) que el **concepto de función** es imprescindible para el aprendizaje de límite, y que es importante aprender las diferentes representaciones: algebraica, gráfica, numérica, y simbólica. Por ello en el CI se trabajan las funciones a partir de su ecuación, de su gráfica y de problemas verbales para modelar a través de funciones, en particular se trabajan problemas de optimización y de variación. Estos autores en la aplicación de su propuesta didáctica para la enseñanza del límite, encontraron que para identificar la tendencia de una función –su límite- a los estudiantes les resultaba más sencillo la forma numérica y la gráfica que la forma algebraica. También Mira, Valls y Llinares (2013) en un experimento de enseñanza que diseñaron para trabajar el límite de una función, distribuyeron las tareas en tres módulos: uno para recordar aspectos relativos a las funciones, un segundo para desarrollar el significado de la idea de tendencia y de aproximación, y el tercero para desarrollar el significado de límite, integrando los modos algebraicos, gráficos y numéricos. Las tareas tenían distintos objetivos a saber , de iniciación, de reflexión y de anticipación.

Pantoja, López, Ortega y Hernández (2014) en su diseño instruccional para el aprendizaje del **concepto de límite** trataron de subsanar el acercamiento numérico y geométrico del límite, por considerarlo fundamental para apropiarse del concepto, y opinan que en el aula no se les da la misma importancia que al proceso algorítmico. A sus estudiantes al inicio se les hizo difícil este acercamiento pero finalmente lograron hacerlo siendo el resultado enriquecedor y constructivo. Las estrategias de enseñanza del diseño instruccional por ellos diseñado consistieron en una conferencia inicial sobre la evolución histórica del límite, el diseño de las secuencias didácticas, el uso de vídeos educativos y del software graficador WinPlot, todo esto permitió a los estudiantes acceder a más representaciones semióticas del concepto de límite.

Las dificultades que identificaron Engler et al. (2007) en el aprendizaje del **concepto de límite** en sus estudiantes fueron:

- mayor cantidad de errores para hallar a qué valor tiende la variable dependiente que para determinar a qué valores se aproxima la abscisa,
- comprender que el concepto de límite es un proceso, como se ha encontrado en otras investigaciones de pensamiento matemático avanzado,
- construir gráficas a partir de enunciados verbales.

Una de las acciones que ellos recomiendan para resolver esta situación es discutir y debatir de forma individual con los estudiantes en clases de consulta organizadas especialmente para ello, esta organización es lo que quizás haga falta en el CI de la FIUCV donde están programadas unas horas de consulta, pero con la libertad de que los estudiantes asistan a preguntar sus dudas, no para discutir y debatir sus tareas o resultados específicos de una evaluación. Por último, estos autores reflexionan sobre la importancia de que al enseñar un mismo concepto, como el de límite, los estudiantes tengan experiencias variadas que les permitan actuar, realizar los procesos de observación, establecer relaciones, generalizar y abstraer, de manera que logren un aprendizaje de calidad.

Las dificultades que encontraron Mira et al. (2013) par que los estudiantes evolucionaran en su comprensión del **concepto de límite**, considerando su significado métrico, fue que esta puede estar vinculada al desarrollo del significado dinámico, por lo cual el proceso de cuantificación relacionado con el significado dinámico podría apoyarse en tareas cuyo objetivo sea ayudar a los estudiantes a coordinar las aproximaciones a “x” con las tendencias de “y”, de manera que pareciera que la habilidad para emplear una aproximación dinámica en el eje de las abscisas con una perspectiva de proximidad métrica en el eje de las ordenadas de manera flexible favorece el desarrollo de una comprensión del concepto de límite y su definición formal. El desarrollo del proceso de coordinación fue ayudado por la complementariedad entre lo gráfico, lo numérico y lo algebraico, puesto de manifiesto con el software utilizado (Derive 6.0).

En cuanto a las dificultades asociadas a la **conceptualización de la noción de límite**, tomando como referencia la noción de obstáculo epistemológico<sup>1</sup>, en este dominio los

---

<sup>1</sup> Se entiende por obstáculo epistemológico a las dificultades directamente vinculadas con los conocimientos mismos o con las formas de considerar el conocimiento.

obstáculos que han aparecido son los siguientes (Artigue, 1995):

- el del sentido común, que asocia al término límite con una barrera intraspasable y no alcanzable, como una marca o como el último término de un proceso,
- el del proceso del límite como un proceso algebraico finito,
- el de las concepciones dependientes de la geometría de la forma, donde no se identifican claramente sobre cuáles objetos se lleva a cabo el proceso de límite y la topología subyacente, lo cual refuerza la convicción errónea de que si geoméricamente un objeto tiende hacia otro, todas las magnitudes que le están asociadas tendrán por límite valores correspondientes a las magnitudes del objeto límite.

Por último, existe un obstáculo mayor, que aparece en la misma historia del concepto, entre el manejo relativamente intuitivo de la noción de límite y la noción formal estándar.

En la Universidad Autónoma de Guerrero se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue diseñar actividades donde se represente el límite de forma geométrica, involucrando representaciones gráficas y algebraicas para llevar a cabo la formación del concepto. Los resultados preliminares de esta investigación son que los estudiantes con este tipo de representaciones logran tanto identificar la situación límite como que no toda tendencia lleva a un límite, lo cual puede causarles contradicciones. También se encontró que el contexto geométrico puede ayudar a los estudiantes a entender el concepto de límite en el contexto de las funciones (Camacho, Navarro, Díaz, Locia, 2009).

En cuanto a las dificultades asociadas a la ruptura álgebra/cálculo, al igual como el aprendizaje del álgebra tuvo que romper con las concepciones aritméticas, el aprendizaje del cálculo tiene que romper con las prácticas algebraicas para lograr una mayor comprensión de su esencia. Se pasa de razonamientos por equivalencias sucesivas a razonamientos por condiciones suficientes, lo cual supone una familiaridad con las expresiones y con los órdenes de tamaños respectivos que no pueden aprenderse sino a largo plazo (Artigue, 1995).

En un estudio hecho en la Universidad Autónoma de Baja California, México, entre 2004 y 2005, para identificar las dificultades de aprendizaje y enseñanza del cálculo diferencial a partir

de exámenes colegiados, se encontró que los temas donde los estudiantes presentan mayor dificultad son los relacionados con razones de cambio, cálculo de límites y derivadas particularmente en los contextos numéricos y gráficos, asumiendo que estas son producto tanto de la complejidad de los mismos temas como de los métodos de enseñanza utilizados por los docentes. Por ello en esa institución se promovió el uso de calculadoras graficadoras en las prácticas docentes cotidianas, así como el uso de un software de graficación como apoyo al aprendizaje (Encinas, Contreras, Rivera, De Las Fuentes, Bastidas, 2008).

En cuanto al otro concepto importante del cálculo, el **concepto de derivada**, Navarro, Robles, Ansaldo y Castro (2016) diseñaron una secuencia didáctica apoyada en tecnología para construir el concepto de derivada en problemas de optimización, donde encontraron que la selección de situaciones problema de aspectos de la vida diaria contribuyó positivamente en el interés de los estudiantes al tener dominio de los términos y características que describen el elemento a optimizar, y que la utilización del software GeoGebra facilitó la visualización de la gráfica de la función y la tabulación de los valores de la misma, así como al mismo tiempo observar tanto la representación gráfica del aspecto del objeto de estudio que se construía como sus dimensiones.

Por último, en cuanto a la modelación matemática, en una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Colombia, Córdoba y Ardila (2015) realizaron un trabajo experimental utilizando esta estrategia de enseñanza en un curso de cálculo diferencial, en el cual se puso en evidencia que la misma favorece la interacción en el aula y la resignificación del conocimiento matemático, además de que despertó un gran interés y motivación en los estudiantes lo cual favorece directamente su desempeño académico.

### **Dimensión cognitiva**

Para estudiar esta dimensión se aplicó el Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) por sus siglas en inglés, instrumento ampliamente utilizado en el ámbito universitario, particularmente con población venezolana (Cardozo, 2008).

Este cuestionario está conformado por dos escalas: la escala de motivación y la escala de estrategias de aprendizaje. La primera se divide en los subcomponentes valoración,

expectativas y disposición afectiva; la segunda escala consta de los subcomponentes estrategias cognitivas y metacognitivas y manejo y gestión de recursos. En el estudio hecho por Cardozo (2008) se encontró una alta correlación entre la aplicación de estrategias motivacionales y de aprendizaje y el rendimiento académico, destacándose las correlaciones de autoeficacia (subcomponente expectativas), aprovechamiento del tiempo y elaboración (subcomponente estrategias cognitivas y metacognitivas) con el rendimiento; evidenciándose que los estudiantes que lograron mayor rendimiento hicieron uso de estas estrategias para lograr sus metas de aprendizaje.

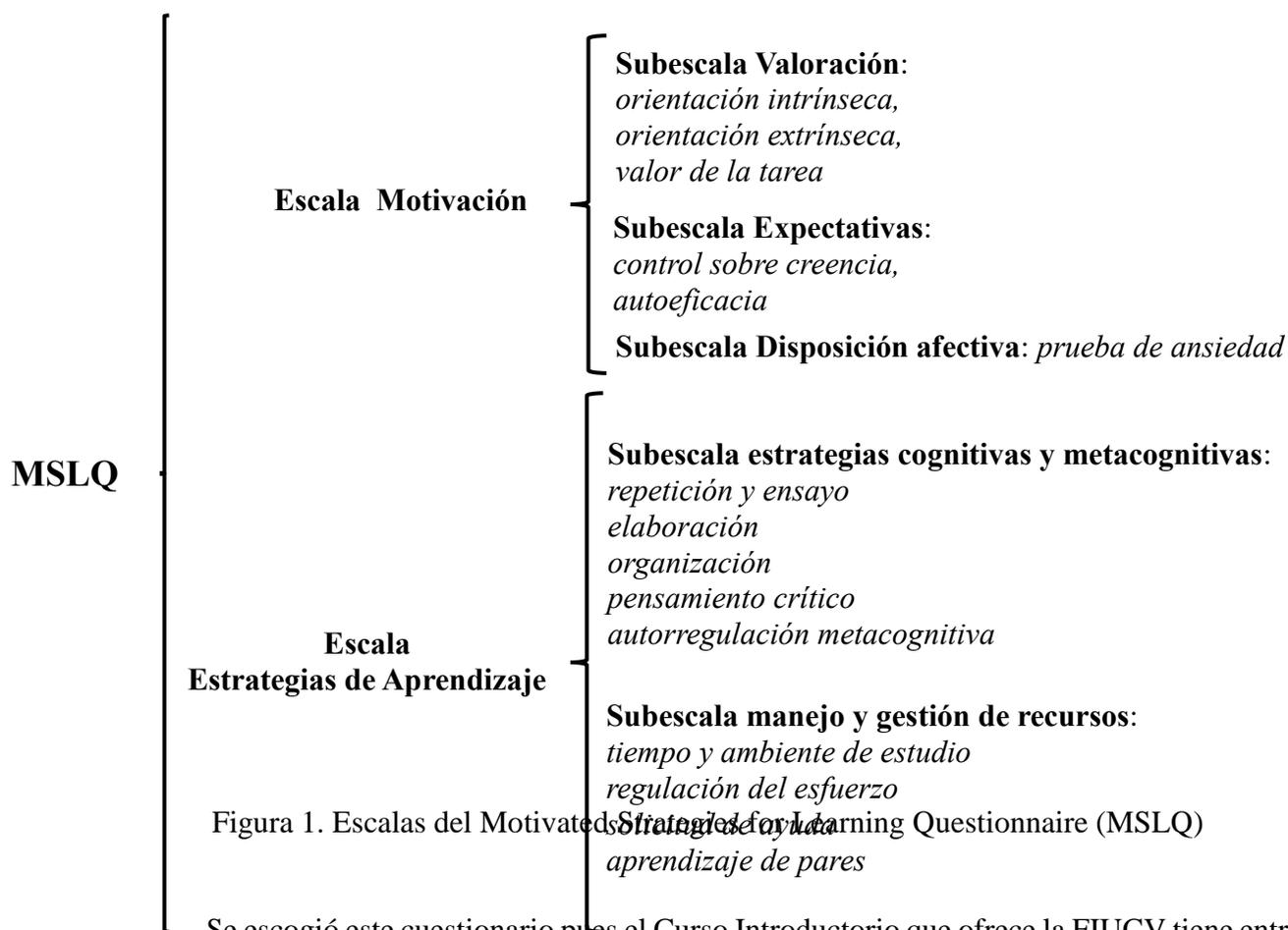


Figura 1. Escalas del Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)

Se escogió este cuestionario pues el Curso Introductorio que ofrece la FIUCV tiene entre sus objetivos mejorar las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, de manera que estos aprendan a aprender, desarrollen sus propias estrategias y sean independientes en sus estudios universitarios. El Curso Introductorio consta de tres asignaturas, todas deben ser aprobadas para aprobar el Curso e ingresar a la FIUCV. De manera que los estudiantes tienen esa primera motivación para estudiar, sin embargo el hecho de no tener estrategias de aprendizaje como tal:

estrategias cognitivas y metacognitivas de organización, elaboración, aprovechamiento del tiempo y constancia, autorregulación y ayuda impacta negativa y significativamente su aprendizaje. Por otra parte, como encontraron Castro y Ávila (2013) si una persona está con una buena porción de motivación, su resiliencia se fortalece, lo cual le permite soportar distintos embates emocionales y afectivos, como puede ser tener desempeños muy bajos en los primeros parciales.

Luego de una primera prueba piloto con los estudiantes del semestre 3 2014, se pudo inferir algunas conclusiones para diseñar estrategias de enseñanza que estimularan las estrategias de aprendizaje y motivacionales de los estudiantes. Algunas de estas estrategias fueron:

En cuanto a estrategias de elaboración y organización, solicitar a los estudiantes un reporte de estudio previo a cada uno de los talleres, el cual consiste en elaboración de esquemas, como por ejemplo mapas de conceptos, desarrollo de protocolos de resolución de problemas y construcción de formularios de cada uno de los bloques de contenido, de manera que los estudiantes elaboren su propia aproximación al contenido.

En cuanto a la autorregulación, el reporte de estudio puede incluir una reflexión sobre las principales dificultades de comprensión del contenido específico, así como una propuesta de superación de las dificultades, de manera que el estudiante tome conciencia sobre su propio aprendizaje.

En cuanto a la solicitud de ayuda, es importante insistir sobre las horas de consulta de los docentes y de los preparadores, supervisar que sean publicadas en todos los espacios destinados para ello y recordar constantemente a los estudiantes de este valioso recurso. También es necesario que haya conciencia por parte de la institución de la importancia de que en tanto en el Curso Introductorio como en el primer semestre de la carrera los docentes sean de alta dedicación y cumplan con ofrecer horas de consulta. Y por último, los propios docentes a parte de recordar constantemente a los estudiantes las horas de consulta, pueden desarrollar estrategias motivacionales para estimular el uso de este recurso, por ejemplo, citar a estudiantes

a la consulta para discutir problemas particulares y su desempeño individual en las evaluaciones.

En cuanto al tiempo de estudio, relación con la asignatura Procesos de Elección Vocacional, donde al inicio del semestre a los estudiantes se les pide un reporte de actividades de una semana particular para analizar su uso del tiempo. Los estudiantes del Curso Introductorio, y en general de la FIUCV, suelen ser estudiantes a dedicación exclusiva, es decir, que no trabajan, y si lo hacen lo hacen a destajo, sin un horario fijo. Generalmente tienen otras actividades que pueden ser académicas o no, por ejemplo actividades artísticas y deportivas que contribuyen con su formación integral. Sin embargo, es importante que tengan su meta de estudio clara y bien definida, de manera que utilicen su tiempo de la forma más eficiente. El rol del docente aquí es supervisar constantemente la dedicación al estudio, a través de la asignación de tareas y su discusión oportuna.

En un estudio hecho en universidades autónomas venezolanas referentes a las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de ingeniería (Álvarez, Ruíz Soler, 2010) se encontró que estos tienen una actitud globalmente positiva, aunque no logran alcanzar los niveles de desempeño deseables para una carrera con un alto componente matemático como es la ingeniería. En este estudio se encontró las siguientes actitudes de los estudiantes:

- un 90% se muestra de acuerdo con el valor fundamental que tiene esta disciplina en su formación académica,
- un 85% reconoce la significación e importancia en su futura profesión,
- un 95% expresan que las matemáticas son muy necesarias en sus estudios,
- un 73% declara sentir curiosidad e interés por resolver los problemas matemáticos.

En contradicción, también se encontró que:

- un 69% señaló no sentirse entusiasmado, emocionado o apasionado por las matemáticas,
- un 56% admite la dificultad que tienen con esta disciplina,
- un 65% admite no comprenderla,
- un 51% manifiesta incomodidad y nerviosismo ante las actividades matemáticas,
- un 54% señala sentirse incapaz de pensar con claridad ante las actividades numéricas.

Todos estos aspectos son relevantes y tienen incidencia negativa en el aprendizaje y la motivación hacia la disciplina, por ello se relacionan con esta investigación sobre transición del bachillerato a la universidad en el caso de la carrera de ingeniería.

Álvarez y Ruíz Soler (2010) al hacer un análisis factorial a los resultados de su estudio delimitaron tres componentes fundamentales: **el agrado**, ligado a lo afectivo, constituido por variables referidas a las emociones y sentimientos mostrados hacia las actividades matemáticas; **la dificultad percibida hacia las actividades matemáticas**, la cual influye en el rendimiento, enlazada con las ideas, creencias, percepciones, opiniones e imágenes que los estudiantes acumulan en toda su experiencia de vida en relación con las matemáticas, además de la dificultad propia y acumulativa de la asignatura que también influye en el fracaso escolar; y **la utilidad y valoración de las matemáticas**, entendiendo que las matemáticas son un soporte y una herramienta en el trabajo del profesional de la ingeniería, tener conciencia de esto despierta el interés y el compromiso del estudiante con la disciplina.

Por último, Álvarez y Ruiz Soler (2010) concluyen que para formar actitudes positivas hacia la matemática en una facultad de ingeniería es necesario implementar estrategias de enseñanza más activas y participativas, con un clima de cooperación, con una relación docente –estudiante más comprometida y no solo instructiva, con interacciones más fluidas, libres de amenazas, que faciliten el aprendizaje. Por ello es importante diseñar actividades de aprendizaje que exijan elaboración y organización para identificar las dificultades percibidas por los estudiantes, usar las horas de consulta para indagar también estas dificultades y planificar cómo ayudar a los estudiantes a superarlas, identificar actividades matemáticas relacionadas con la carrera para mostrar la utilidad directa, así como actividades de difusión de la matemática para estimular el agrado hacia la disciplina por si misma.

En este sentido Gómez-Chacón (2009) tiene una propuesta para evaluar actitudes hacia las matemáticas, y actitudes matemáticas, la cual consiste en técnicas de observación, cuestionarios

y protocolos. Coincidimos con esta autora en que los docentes no tienen conocimientos sobre cómo evaluar este importante aspecto que indudablemente influye en el rendimiento estudiantil, pues no se les ha dado unos objetivos ni unos contenidos que evaluar. Además que las dificultades de los estudiantes nuevos en la universidad están relacionadas tanto con la falta de desarrollo de su pensamiento matemático como con la falta de actitudes necesarias para mejorar este pensamiento.

Para Gómez-Chacón (2009) la diferencia entre actitudes hacia las matemáticas y las actitudes matemáticas son las siguientes:

Actitudes hacia las matemáticas (componente afectivo)	Actitudes matemáticas (componente cognitivo)
Valoración, aprecio e interés por la disciplina y su aprendizaje. Indicadores: curiosidad, interés, satisfacción, valoración.	Modo de utilizar capacidades generales. Indicadores: apertura mental – en particular para resolver problemas-, espíritu reflexivo y crítico, flexibilidad de pensamiento, objetividad, perseverancia. Para adquirir procesos de pensamiento matemático se destacan la actitud inductiva y la actitud de precisión y rigor.

Tabla N° 1. Diferencias entre actitudes hacia las matemáticas y actitudes matemáticas.  
Fuente: elaboración propia.

De manera que para lograr que los estudiantes mejoren en su rendimiento matemático es necesario trabajar tanto las actitudes hacia las matemáticas como las actitudes matemáticas. Las actitudes hacia las matemáticas no son suficientes, es necesario diseñar actividades de aprendizaje que involucren al estudiante en las propias actividades matemáticas, que implican desarrollo de heurísticas para resolver problemas, reflexión y crítica, flexibilidad y perseverancia, precisión y rigor, más que ejercicios algorítmicos y memorísticos, de manera que desarrolle su pensamiento matemático y su capacidad de resolver problemas y tareas más complejas. En el Curso Introductorio de la FIUCV se trabajaban algunas actividades de este tipo en la asignatura Lenguaje y Métodos de Pensamiento.

Dos de las actitudes que Gómez-Chacón (2009) destaca para desarrollar el pensamiento matemático son: la actitud inductiva y la actitud de precisión y rigor. La actitud inductiva

entendida como la capacidad de a partir de casos particulares hacer generalizaciones, así como de partiendo de una generalización llegar a observaciones más concretas. La inducción trata de descubrir patrones mediante la observación, la regularidad y la coherencia, usando para ello la generalización, la particularización y la analogía. Es importante destacar que la actitud inductiva, utilizada en todas las ciencias, es diferente a lo que en matemáticas se llama inducción matemática, la cual se emplea para demostrar un cierto tipo de teoremas (Polya, 1965). En cuanto a la actitud de rigor, esta es entendida por esta autora como la necesidad de que los resultados obtenidos en las tareas matemáticas sean convincentes, válidos, coherentes y comunicables, más allá del uso de un lenguaje preciso y simbólico que es importante pero no suficiente.

En este sentido, en un colegio en Costa Rica se llevó a cabo una propuesta didáctica con estudiantes entre 16 y 18 años (Espinoza y Zumbado, 2010), para introducir los conceptos del cálculo a través de la resolución de problemas, específicamente se diseñó una situación problema hipotética para que los estudiantes en pequeños grupos discutieran la misma, y en donde surgían los conceptos de límite y de derivada. Los resultados encontrados fueron:

- se observó motivación y persistencia en los estudiantes, aunque al inicio se notaron frustrados por no saber enfrentar el problema, al final se sintieron satisfechos porque producto de su esfuerzo lograron resolverlo,
- se observó interés, motivación, responsabilidad y participación de los estudiantes; trabajo en equipo, actitud de diálogo, toma de decisiones y convivencia,
- los estudiantes construyeron el conocimiento, desarrollando habilidades de comprensión y análisis, así como la aplicación de conocimientos al mundo real,
- los estudiantes manifestaron que el docente no debe decir la solución del problema, sino ayudarlos en el proceso de resolución.

Lo cual ratifica lo planteado por Gómez-Chacón (2009).

### **Dimensión formativa**

En cuanto a la formación de los docentes, particularmente de los preparadores, hay que tener en cuenta que estos son estudiantes de ingeniería, es decir, que carecen de conocimientos pedagógicos más que los de sus propias reflexiones como estudiantes. Tradicionalmente en la FIUCV el preparador **resuelve ejercicios** tipo examen y los estudiantes copian y en el mejor de los casos hacen preguntas. Esta práctica es lo que Skovsmose (2000) identifica como el *paradigma del ejercicio* y contrasta con un enfoque investigativo que permita al estudiante formularse preguntas y buscar explicaciones involucrándolo en un proceso de exploración de ideas matemáticas, desarrollando tanto su actitud hacia las matemáticas como su actitud matemática.

Hay que tener en cuenta además que los preparadores no cuentan con un material instruccional estructurado que les permita seguir una secuencia didáctica adecuada, con distintos enfoques del tema, con ejercicios de diferente nivel de dificultad, que promueva el desarrollo de estrategias de aprendizaje. Esta situación tampoco permite alfabetizar matemáticamente a los estudiantes no solo en cuanto al desarrollo de destrezas matemáticas sino también en cuanto a la interpretación de aplicaciones y al desarrollo de aplicaciones en sí, quedándose la enseñanza

del cálculo en procesos de bajo nivel como los de seguir algoritmos y memorizar, por ejemplo para factorizar una expresión algebraica que permita hallar un límite o identificar características de una función para inferir otras características de la misma; y no alcanzando su objetivo final como es trabajar aplicaciones de la derivada con problemas sencillos.

## MARCO METODOLÓGICO

La metodología con que se hizo el estudio es **cualitativa**, específicamente **etnográfica** pues está centrada en la contextualización que hacen las personas involucradas en el currículo, en sus interpretaciones, en sus prácticas y en sus decisiones educativas. La autora de esta investigación defiende la idea del docente como un profesional reflexivo en capacidad de autoevaluarse y mejorar a través de la investigación sistemática de su práctica, produciendo un ciclo de reflexión, autoevaluación y mejora de las prácticas docentes.

La técnica de investigación básica con que se trabajó fue la **observación participante**, no estructurada, por el carácter etnográfico de la investigación, centrada en dos asignaturas dictadas en el Ciclo Básico de la FIUCV y la transición entre ellas (Matemática del CI y Cálculo I de primer semestre). Se describe y analiza los programas de las asignaturas, el contexto de trabajo, el recurso de los preparadores de las asignaturas y las estrategias de aprendizaje con que ingresan los estudiantes a la primera de las asignaturas. La investigadora es parte del contexto de trabajo pues es docente del CI, del área de Matemática y de la asignatura Lenguaje y Métodos de Pensamiento, tomando parte en las actividades y decisiones educativas de las asignaturas.

Las dimensiones curriculares se estudiaron utilizando para ello los siguientes instrumentos:

- **Entrevistas**, se realizaron entrevistas a: . – dos docentes del departamento de Matemática con experiencia en la docencia del CI, - las personas encargadas de coordinador a los preparadores en los departamentos de Dibujo, Física y Matemática con el objetivo de describir cómo se está preparando a los mismos en el Ciclo Básico; - dos preparadores de Matemática del CI, con varios años de experiencia; y por último – ocho estudiantes del CI acerca de sus estrategias de aprendizaje. Para recoger la información se utilizó un **grabador de audio**, luego las entrevistas se transcribieron para su posterior análisis;
- **Diario de campo**, donde se recogieron las interpretaciones de los docentes acerca de los programas, su implementación y los resultados obtenidos con los estudiantes; para recoger esta información se hicieron reuniones de socialización de los docentes del primer semestre de la carrera, y de algunos de los que han dictado la asignatura de Matemática en el CI;

- **Cuestionarios.** Aplicación del Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) por sus siglas en inglés, para medir las estrategias de aprendizaje y factores motivacionales de los estudiantes de la asignatura Matemática del CI, instrumento ampliamente utilizado en el ámbito universitario, particularmente con población venezolana (Cardozo, 2008). Esta información se trianguló con otros datos como experiencia universitaria previa, naturaleza de la unidad educativa donde cursó Educación Media (pública o privada), procedencia geográfica (del distrito capital o del interior), desempeño en las áreas de Matemática y Lenguaje y Métodos de Pensamiento del CI y promedio de notas de matemática de bachillerato.
- Elaboración de **mapas conceptuales** por bloques de contenido de las asignaturas, tanto de la Matemática del CI, como de Cálculo I, asignatura del primer semestre, para identificar semejanzas y diferencias, en cuanto al nivel de dificultad de los contenidos y objetivos en que coinciden, como necesidades de contenido en Matemática CI (Pro Bueno y Jaén, 2004). Los bloques de contenido se identificaron a partir de los programas oficiales de las asignaturas; esto para estudiar la dimensión conceptual.

El MSLQ se aplicó para estudiar la **dimensión cognitiva** de los estudiantes de Matemática del Curso Introductorio, semestre 3 2014, específicamente a una muestra de 22 estudiantes, como piloto para modificar las estrategias de enseñanza en semestres posteriores y orientarlas más directamente al desarrollo de estrategias de aprendizaje. Esto se hizo en el semestre 1 2016, donde entonces se aplicó el MSLQ en la primera y en la décima cuarta semana de clases para apreciar el cambio de los estudiantes en sus estrategias de aprendizaje y motivacionales.

## PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para iniciar esta investigación en el 2012 se identificó el perfil matemático de entrada de los estudiantes que cursaban Cálculo I. Para ello se diseñó una prueba diagnóstica sobre cinco temas: 1) Álgebra, 2) Geometría, 3) Funciones, 4) Trigonometría y 5) Logaritmos. Esta prueba se aplicó a los estudiantes de Cálculo I al inicio de los semestres 2012 1 y 2012 3. Los resultados se muestran en el anexo 1 y se usaron para corroborar que el perfil matemático con que ingresan los estudiantes a la Facultad está muy por debajo del deseado y que por ello era necesario analizar el currículo matemático en el primer año de la carrera y así poder tomar acciones para apoyar el desempeño de los estudiantes de nuevo ingreso.

Para describir el contexto institucional en que están enmarcadas las asignaturas objeto de este estudio (Matemática del Curso Introductorio y Cálculo I) se comenzó por entrevistar a dos docentes del Departamento de Matemática Aplicada (DMA), una docente con aproximadamente 20 años de experiencia dictando ambas asignaturas objeto de este estudio, y un docente con solo unos 5 años de experiencia, para escuchar sus reflexiones pedagógicas acerca de la transición entre las dos asignaturas. Luego también se hicieron tres reuniones de socialización de estas reflexiones con otros docentes de Matemática del CI, de donde surgieron las siguientes consideraciones:

- Es necesario cambiar el enfoque de precálculo del programa de Matemática del CI a un enfoque de comprensión, aplicación y mayor análisis de los conocimientos de matemática del nivel medio general. Los cuales están basados en el estudio de los distintos conjuntos numéricos, en operaciones básicas y otras como la potenciación, la radicación y los logaritmos; en desarrollo de habilidades algebraicas para operar polinomios, expresiones trigonométricas y logarítmicas, resolver ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones. Todo esto con estrategias de enseñanza que promuevan un mayor análisis, el razonamiento deductivo y la resolución de problemas.
- Algunas de las características que se desea tenga un material instruccional utilizado en el CI son:

1. Una teoría estructurada necesaria para resolver los ejercicios y problemas (no debe ser un Problemario).
2. Ejercicios y problemas resueltos (tanto por el docente como por los propios estudiantes).
3. Ejercicios y problemas suficientes, de distinto nivel de dificultad y de distinta naturaleza (numérica, algebraica, gráfica y verbal) –no solo algebraicos-.
4. Tareas reflexivas, que exijan producción de esquemas, formularios, resolución de problemas, etc., para promover el razonamiento deductivo y la capacidad de análisis. Algunas de las estrategias de aprendizaje que necesitan desarrollar los estudiantes para pasar al nivel universitario son:
  - a) Construir formularios sobre los aspectos básicos, basados en su propia comprensión de la teoría.
  - b) Construir esquemas con caracterización de funciones: dominio, rango, ecuación, gráfica; otros aspectos importantes (pendiente en el caso de la función afín, vértice en el caso de la función cuadrática, comportamiento extremo y raíces en el caso de las funciones polinómicas, período en el caso de las funciones trigonométricas).
  - c) Redactar protocolos de solución de: ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones, con sus propias palabras.
  - d) Relacionar Potenciación-Logaritmos-Radicación.
  - e) Desarrollar protocolos de solución de problemas, considerar que al verificar las soluciones de los problemas predomina una actitud de mayor seguridad y menor ansiedad.

Algunos libros tienen este tipo de información, pero es importante que el estudiante **elabore** sus propios productos, con sus propias palabras, ideas, esquemas y representaciones; de manera que el docente pueda hacer una evaluación formativa y continua de los aprendizajes que se van produciendo a lo largo del semestre y no solo en el momento de la prueba parcial.

- Es necesario que los estudiantes mejoren su comprensión lectora de los textos de matemática, tanto de los enunciados de los problemas como de la teoría necesaria para resolver los problemas (conceptos, propiedades, fórmulas, etc.); aspecto que algunos

docentes consideran como nulo (lectura de la parte teórica del libro de matemática), de manera que se propone trabajar análogamente a como se hace en la asignatura Lenguaje y Métodos de Pensamiento (LMP) del mismo CI, por objetivos de comprensión lectora, lo cual se describe en la Tabla N° 2:

<b>Texto de matemática</b>	<b>Texto (LMP)</b>
1.- Identificar <i>conocimientos previos</i> necesarios para resolver un ejercicio o problema (propiedades, reglas, protocolos, definiciones...).	Obtener DETALLES del texto
2.- Analizar un ejemplo, ejercicio o problema propuesto: identificar los datos, los <i>conocimientos previos</i> necesarios, la incógnita o el tipo de solución, hacer un plan de resolución.	Obtener la IDEAL PRINCIPAL del texto FORMULAR CONCLUSIONES O HACER INFERENCIAS a partir del texto
3.- Observar-reflexionar-analizar el proceso de solución de un ejercicio o problema resuelto (caso de ejemplos).	Obtener la IDEAL PRINCIPAL del texto
4.- Preparar un tema identificando y relacionando todos los <i>conceptos y procesos</i> del tema (redactar un Mapa Conceptual y un protocolo).	Obtener la IDEA GENERAL del texto

Tabla N°2. Comparación de objetivos de comprensión lectora en textos de Matemática y textos cualesquiera. Fuente. Elaboración propia.

Ni en las entrevistas ni en las reuniones de socialización con estos docentes surgieron aspectos relacionados con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Seguidamente se pasó a estudiar los bloques de contenido de Cálculo I, basándose en el programa oficial de la asignatura de manera de establecer qué conocimientos previos se necesita para abordar cada concepto e identificar estos en los programas del nivel anterior y en el programa del Curso Introductorio que ofrece la FIUCV.

## Comparación de los bloques de contenido de Cálculo I y de Matemática del Curso Introductorio

Los temas de precálculo que se abordan en Cálculo I son:

**Tema 1:** 1er bloque Inecuación, 2do bloque Plano Cartesiano, 3er bloque Recta, 4to bloque Cónicas

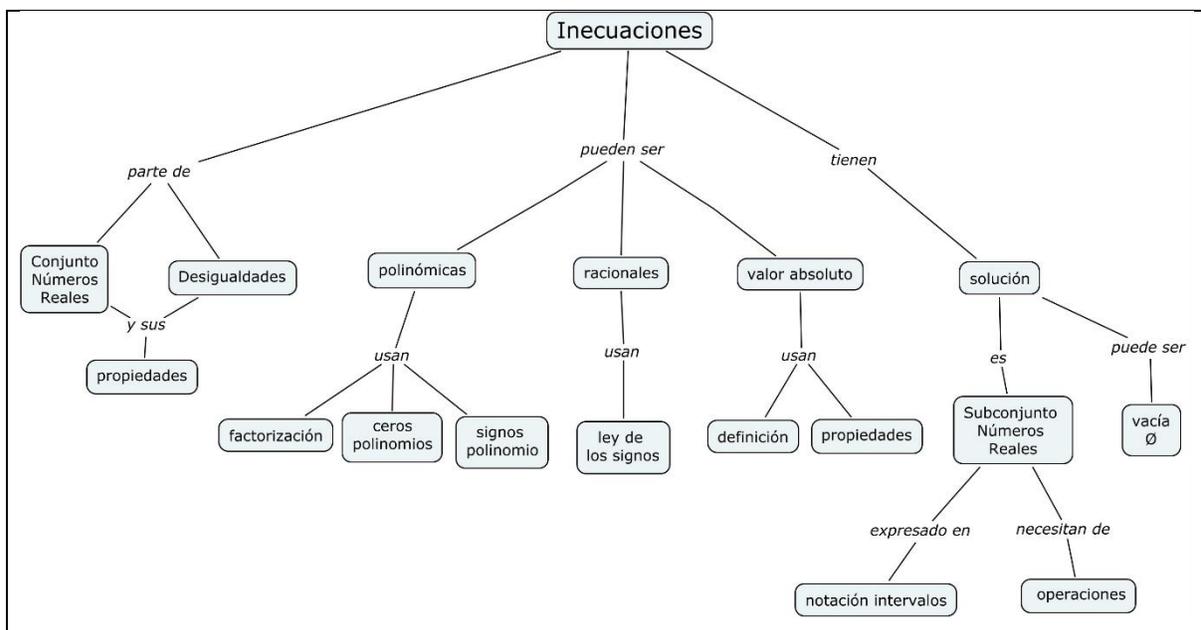
**Tema 2:** 1er bloque Función, 2do bloque Operaciones algebraicas en  $\mathbb{R}$ , 3er bloque Función inyectiva, 4to bloque Transformaciones de funciones elementales

En la asignatura de Matemática del Curso Introductorio, los temas que se estudian son (Programa Matemática, 2015):

1. Conjuntos numéricos. Operaciones básicas y otras operaciones. Operaciones con racionales y con irracionales. Racionalización. Expresiones algebraicas. Operaciones con expresiones algebraicas. Productos notables. Factorización.
2. Funciones y sus características. Operaciones con funciones, el caso de la composición de funciones. Función valor absoluto. Transformación de funciones.
3. Función lineal. La recta. Estudio de la pendiente de una recta. Ecuaciones e inecuaciones lineales. Modelación y graficación con funciones lineales.
4. Función cuadrática. La parábola y estudio de sus características. Ecuaciones e inecuaciones cuadráticas. Modelación y graficación con funciones cuadráticas.
5. Función polinómica. Valor numérico de un polinomio. Raíces de un polinomio. Modelación y graficación con funciones polinómicas.
6. Funciones exponenciales y logarítmicas. Crecimiento y decrecimiento. Ecuaciones e inecuaciones exponenciales y logarítmicas. Modelación con funciones exponenciales y logarítmicas.
7. Funciones trigonométricas. Periodicidad. Identidades trigonométricas. Ecuaciones e inecuaciones trigonométricas. Modelación y graficación con funciones trigonométricas.

También este análisis considerará los temas que se estudian en bachillerato relacionados con funciones, de manera de tratar de establecer una ruta de los conocimientos previos que deben tener los bachilleres según el currículo pretendido en el bachillerato.

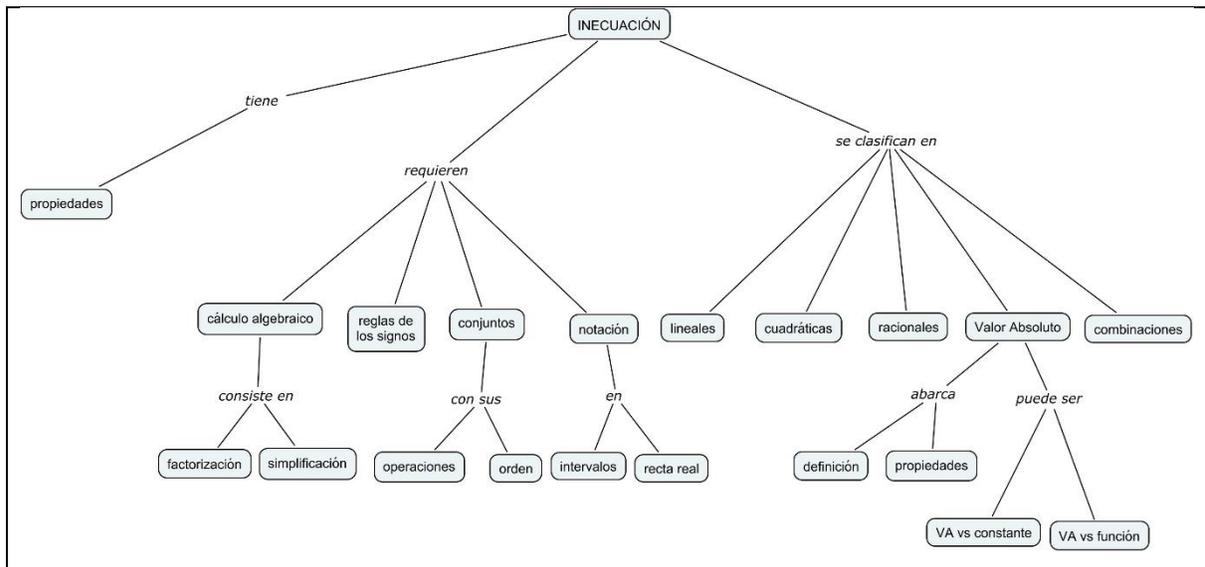
En cuanto al **Tema 1**, y su 1er bloque Inecuación, el mapa de conceptos asociado es el siguiente (todos los mapas conceptuales fueron elaborados con *Cmap tools*):



Fuente: elaborado por Coordinadora de Cálculo I Profa. Gabriella González, revisión propia

Como puede observarse el estudio de las inecuaciones exige al bachiller muchos conocimientos previos y de distinta naturaleza: aritméticos, con el conocimiento del conjunto de los números reales, básicamente del orden de los números, sus subconjuntos y en particular interpretar cuándo la solución es vacía; algebraicos, pues exige destrezas en cuanto a la factorización y la manipulación de los signos de las expresiones. Y por otra parte el concepto específico de valor absoluto.

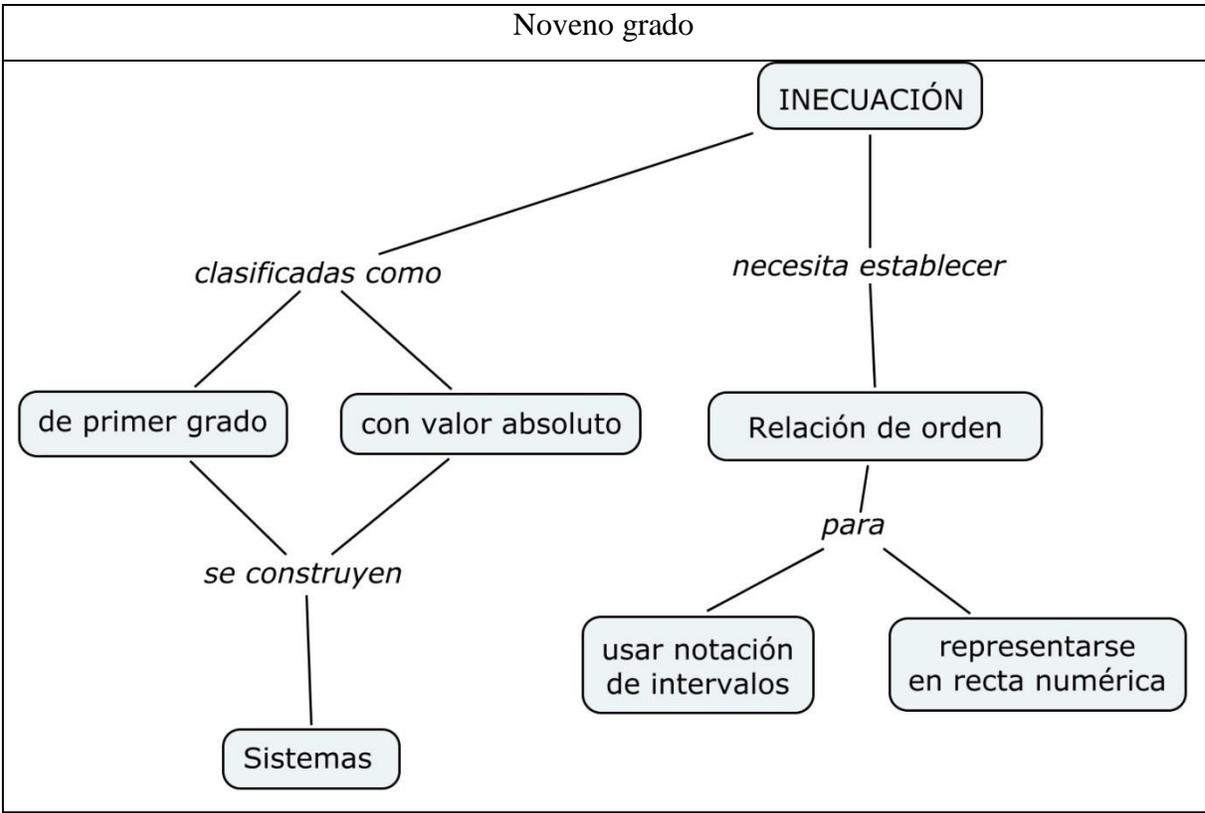
En el Curso Introductorio este tema se aborda según el siguiente mapa conceptual:



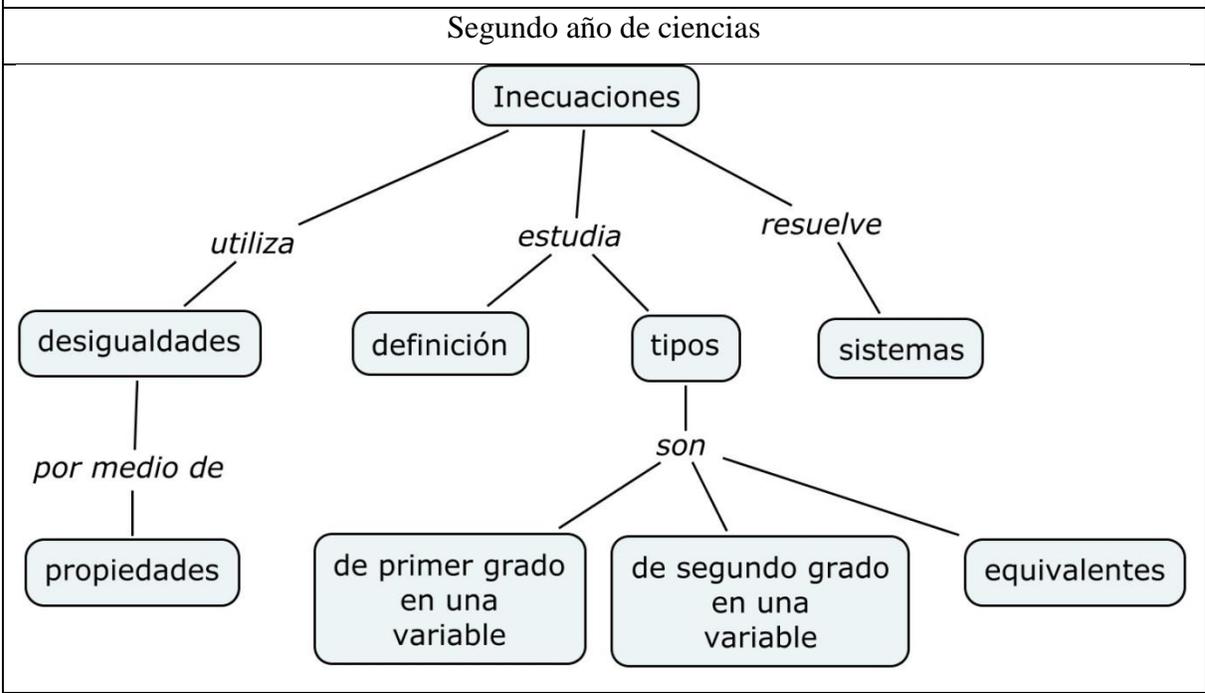
Fuente: elaboración propia

Como puede observarse las diferencias en el abordaje son básicamente en la notación donde también se utiliza la representación en la recta numérica. Y en cuanto a las inecuaciones con valor absoluto, solo se trabaja las inecuaciones de valor absoluto comparado con una constante o con una expresión algebraica, no con otro valor absoluto.

Por último, en bachillerato este tema se aborda en noveno grado y en segundo año de ciencias, según los programas oficiales de este nivel educativo. El abordaje se hace según los siguientes mapas conceptuales:



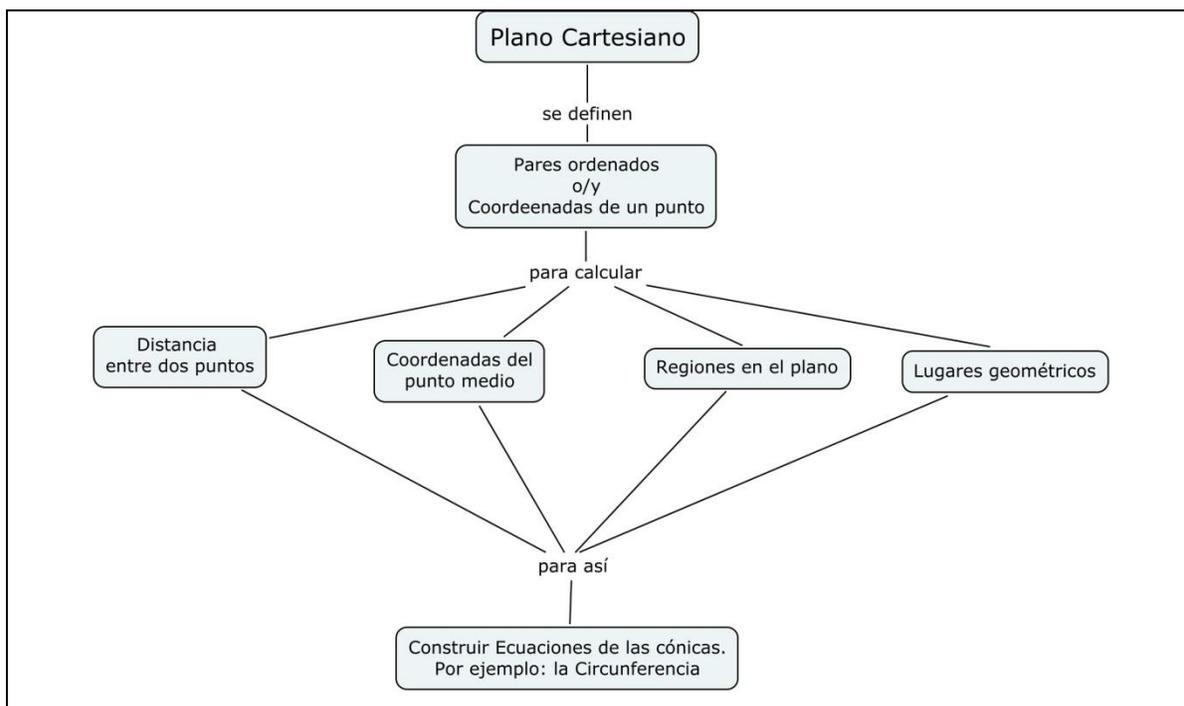
Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

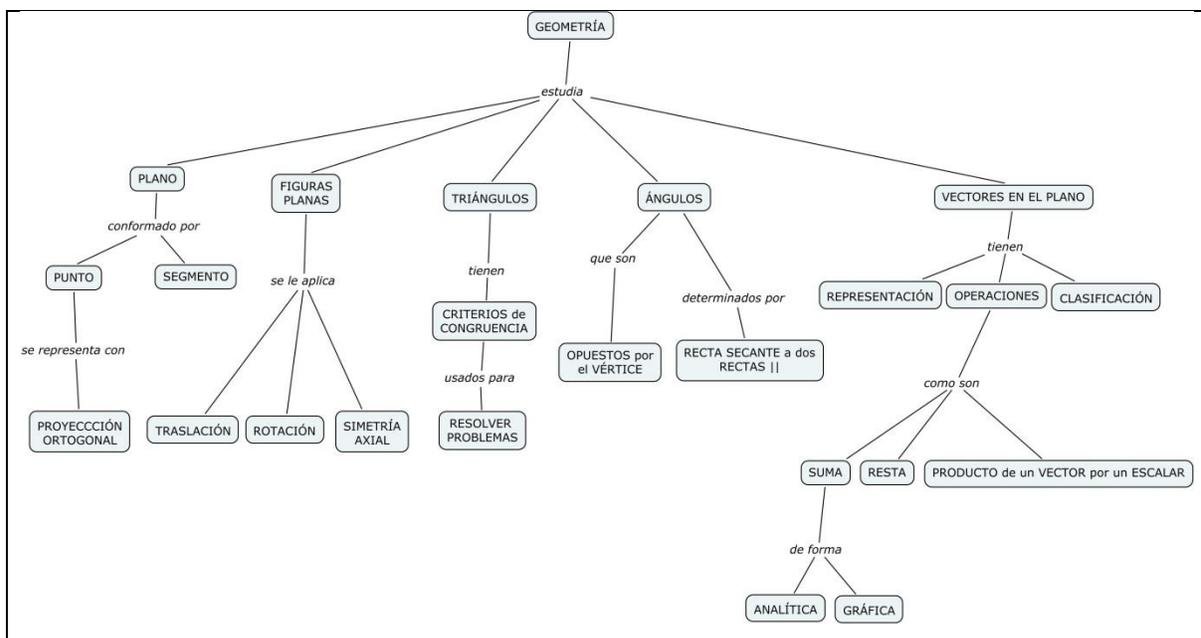
De manera que en el bachillerato, según los programas oficiales, se trabaja el tema de inecuaciones con las características que exige el primer curso de matemática de la FIUCV: se trabajan la notación de intervalos, inecuaciones de primero y segundo grado y con valor absoluto.

En cuanto al **Tema 1**, y su 2do bloque plano cartesiano, el mapa de conceptos asociado es el siguiente:



Fuente: elaborado por Coordinadora de Cálculo I Profa. Gabriella González, revisión propia

En el bachillerato el tema del plano cartesiano se estudia en octavo grado dentro del componente geométrico como se muestra en el siguiente mapa:

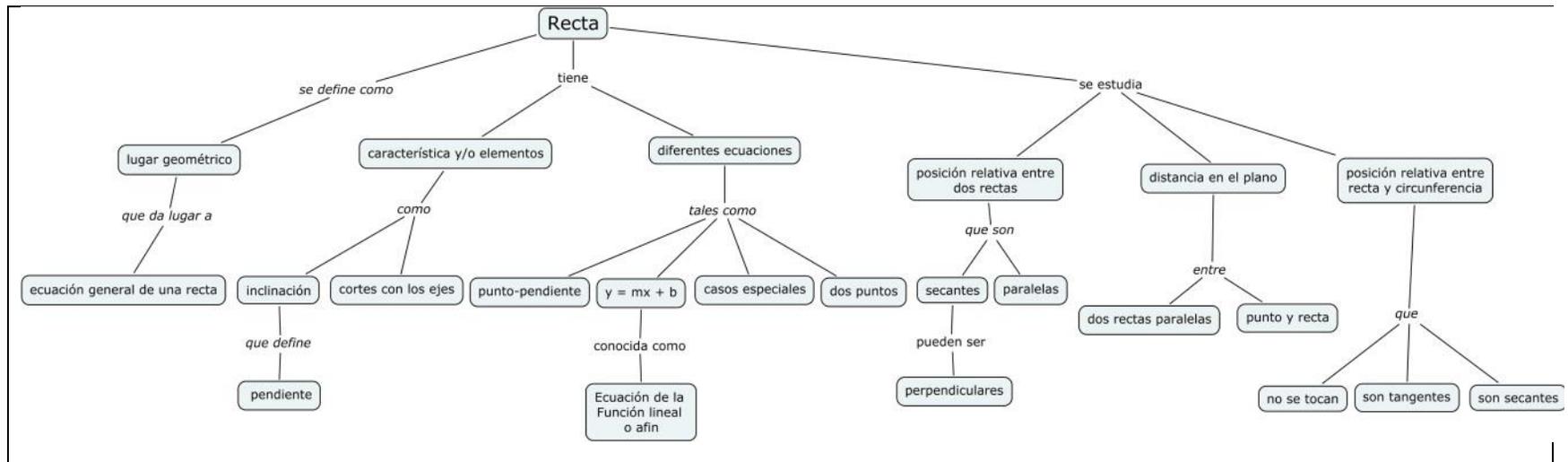


Fuente: elaboración propia

Como puede observarse el estudio del plano cartesiano es un requisito previo para estudiar otros aspectos de la geometría como son las figuras planas y sus transformaciones, y los vectores. Por lo cual cabe hacerse la pregunta: ¿para qué se estudia el plano cartesiano en Cálculo I? ¿está relacionado con la definición de regiones en el plano y los lugares geométricos? ¿cómo se relaciona esto con la comprensión de los conceptos de límite y derivada?

En el área de Matemática del Curso Introductorio no se estudia el plano cartesiano como un tema aparte, sin embargo cada vez que se grafica funciones obligatoriamente se hace referencia a la ubicación de puntos en el plano, se discute qué pasa con los puntos sobre los ejes coordenados y se hace énfasis en las tendencias de las funciones ubicándose sobre el plano.

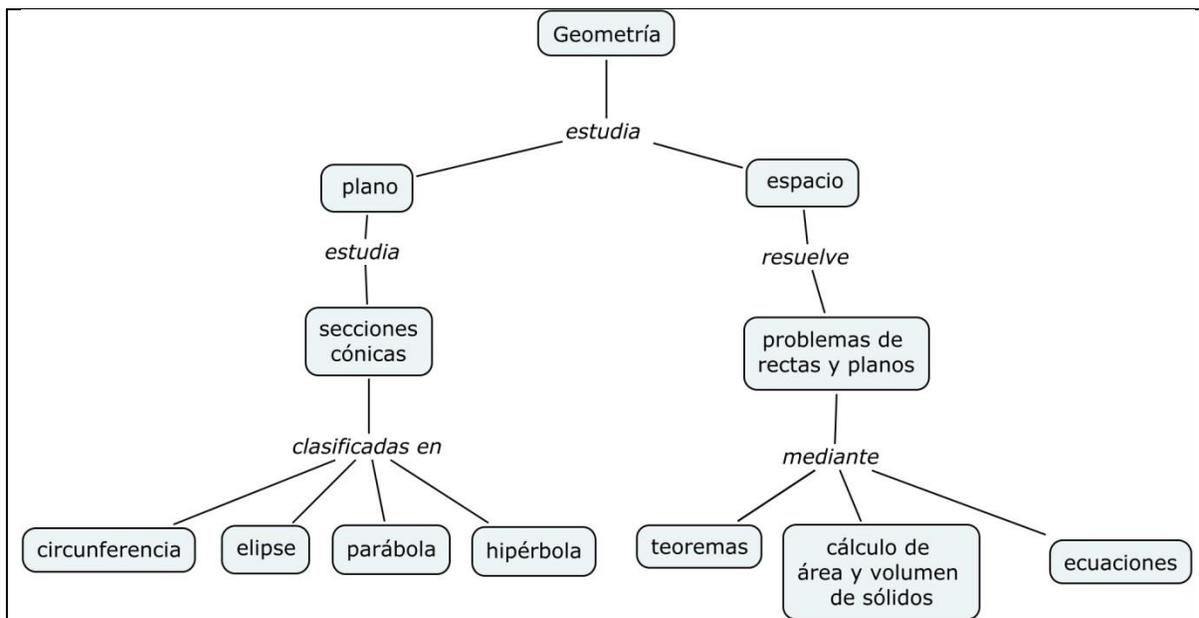
En cuanto al **Tema 1**, y su 3er bloque rectas, el mapa de conceptos asociado es el siguiente:



Fuente: elaborado por Coordinadora de Cálculo I Profa. Gabriella González, revisión propia

Aquí se observa la relación con el bloque anterior (plano cartesiano) y la relación con las cónicas, en particular la circunferencia.

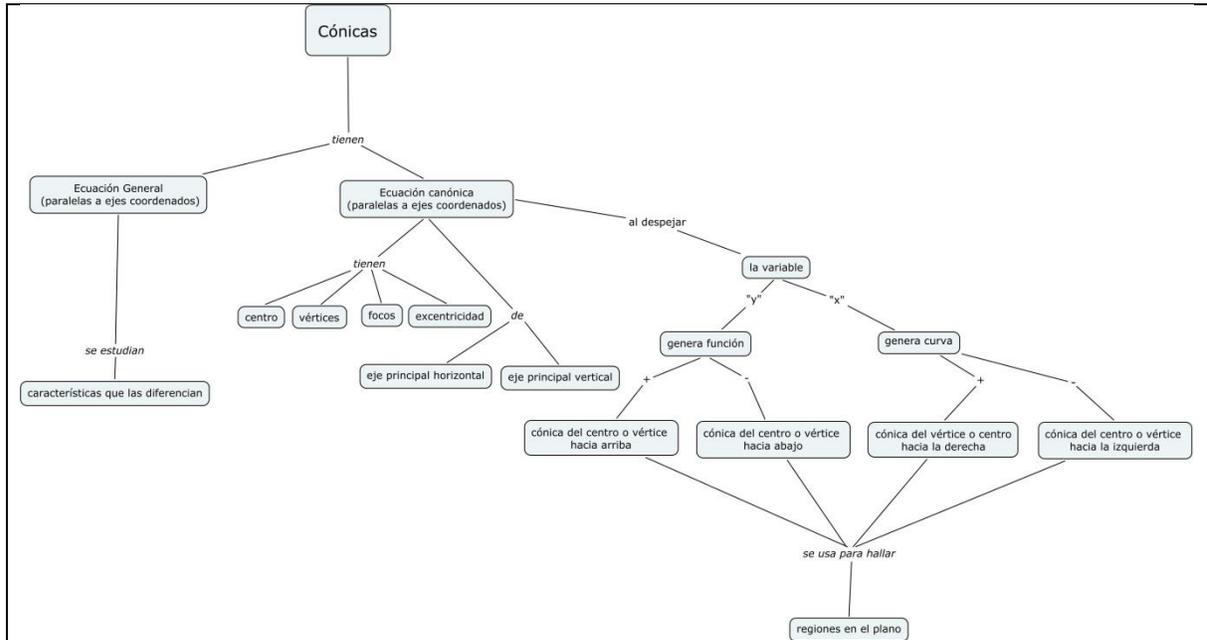
En el bachillerato este tema se aborda como parte del bloque de geometría, en segundo año de ciencias, como se ve a continuación:



Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en el bachillerato no se estudia la recta en sí misma, sus elementos: puntos, pendiente, relación entre distintos tipos de rectas (paralelas, perpendiculares), distintas ecuaciones de la recta, por lo cual es necesario que en el área de Matemática de Curso Introductorio se mantenga el tema de estudio de la recta. De hecho el tema de recta se estudia asociado con la función afín.

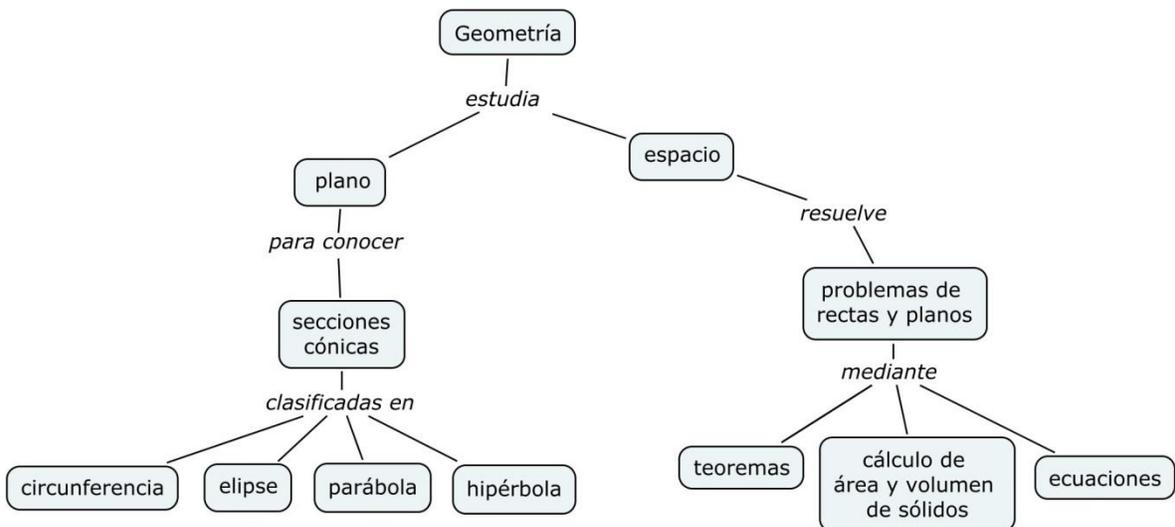
El último bloque del Tema 1 de Cálculo I, es el bloque de cónicas, el cual se estudia de la siguiente forma:



Fuente: elaborado por Coordinadora de Cálculo I Profa. Gabriella González, revisión propia

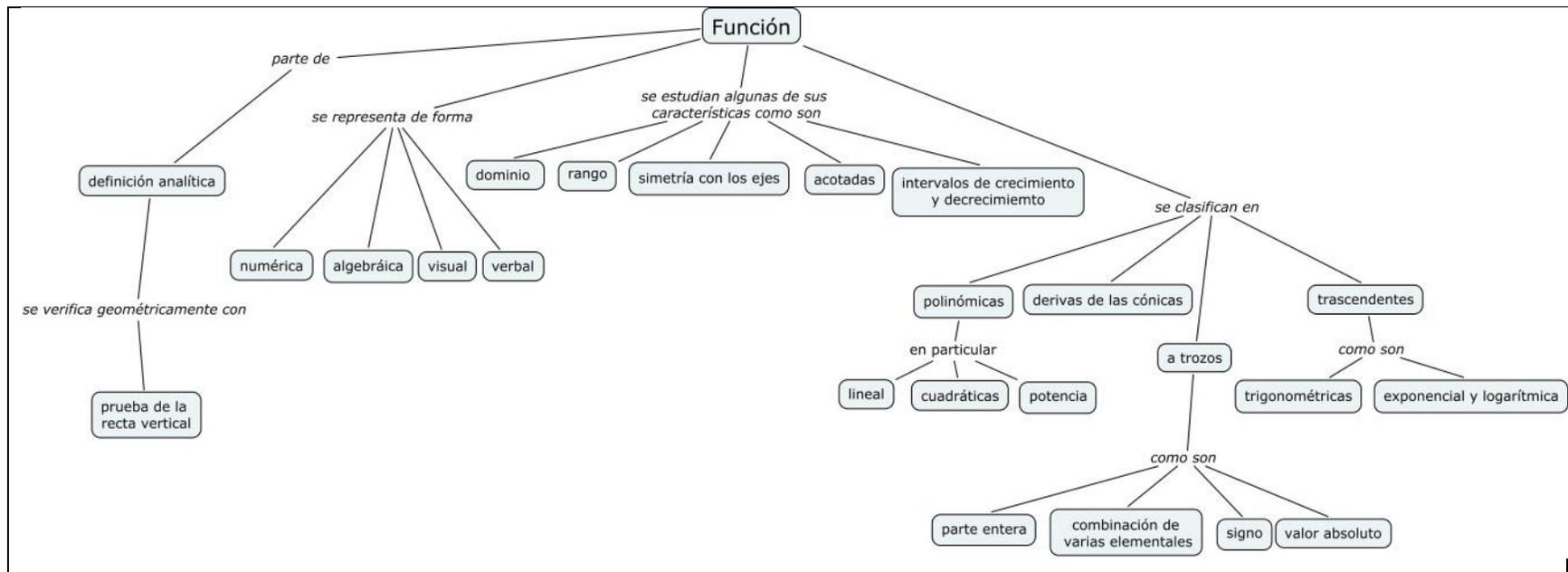
Este es un tema que se estudia en el bachillerato como “secciones cónicas” o curvas mas no como función; y que no se estudia en Matemática del Curso introductorio, principalmente por falta de tiempo.

En el bachillerato se aborda como parte de la geometría:



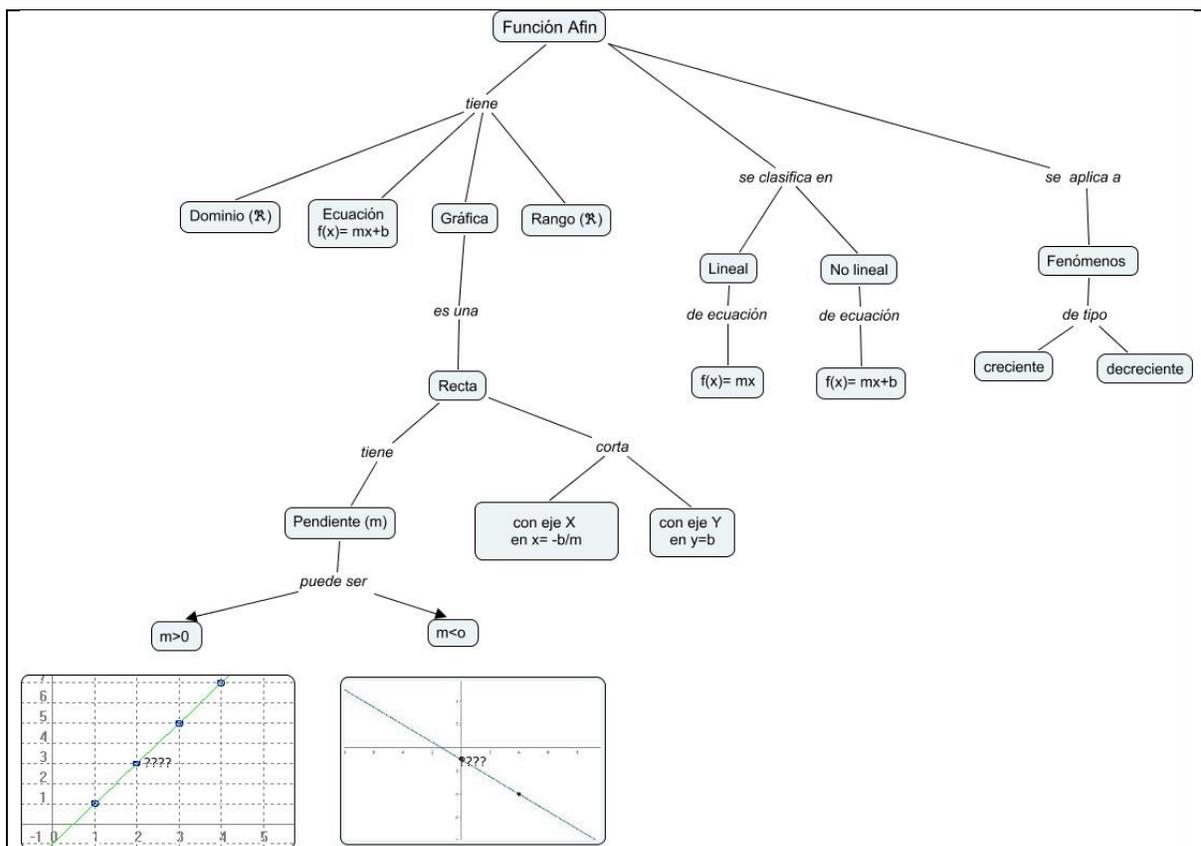
Fuente: elaboración propia

El **Tema 2**, comienza con el bloque de Función, el mapa de conceptos asociado es el siguiente:

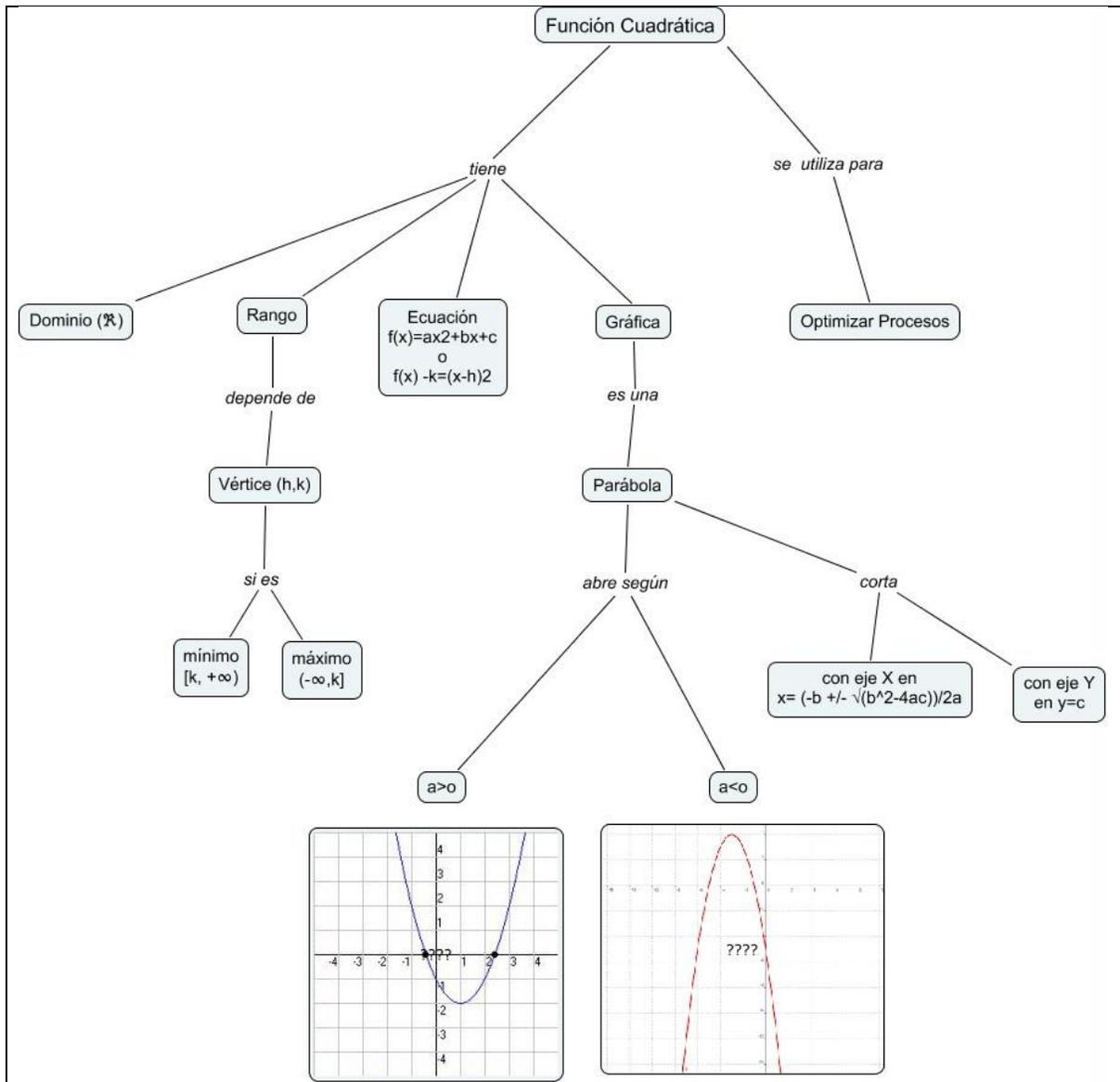


Fuente: elaborado por Coordinadora de Cálculo I Profa. Gabriella González, revisión propia

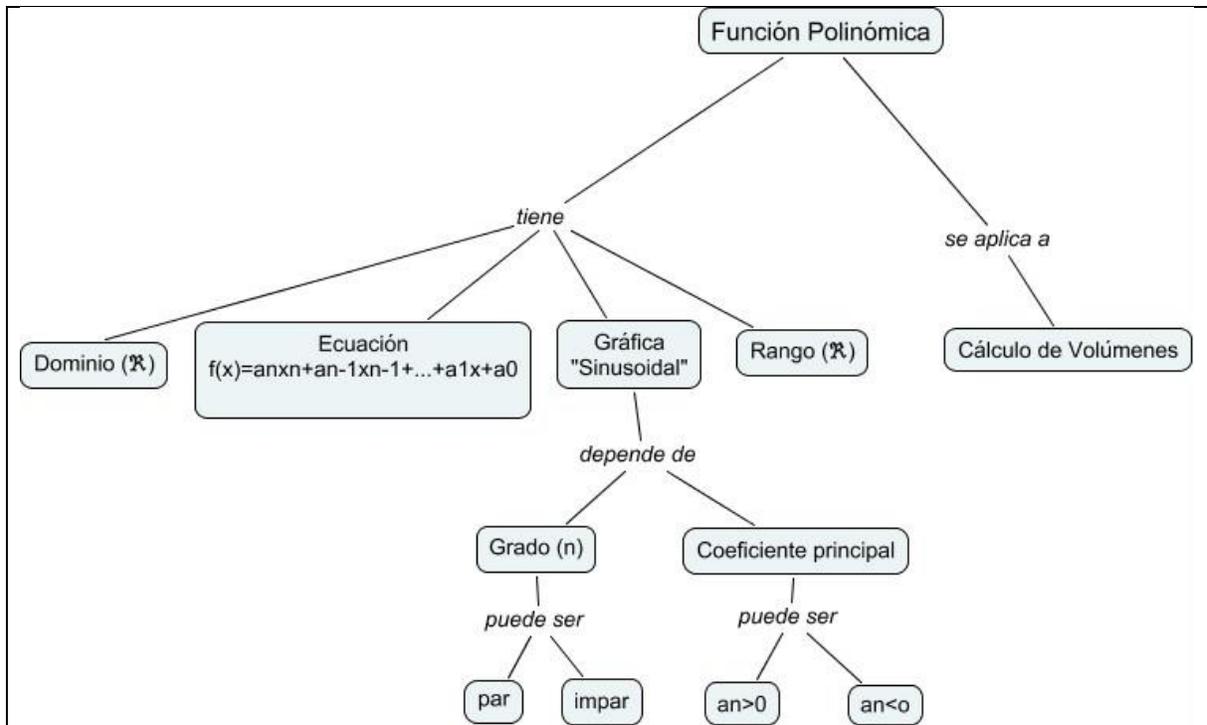
Este tema en el área de Matemática del Curso Introductorio se aborda a partir de la clasificación de las funciones, en función afín, funciones cuadráticas y polinómicas, en principio, con el criterio de trabajarlas desde distintos tipos de representaciones (algebraica, gráfica y verbal generalmente) y se estudia de la siguiente forma:



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

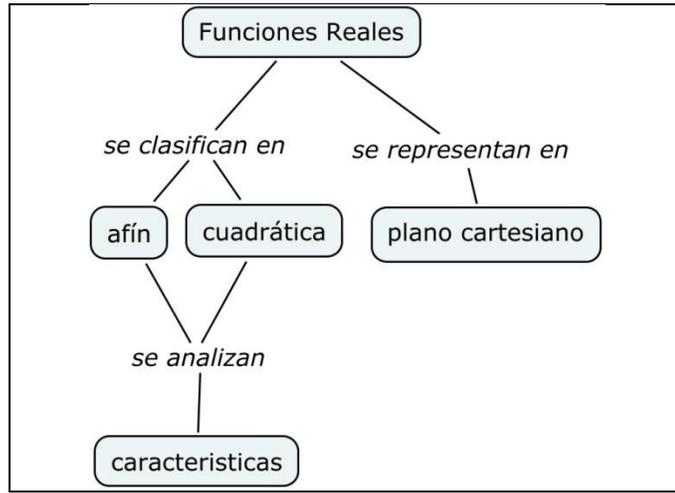


Fuente: elaboración propia

Más adelante se trabajan las funciones trigonométricas siguiendo estos mismos criterios (representación algebraica, gráfica y a partir de enunciados verbales, particularmente para resolver triángulos).

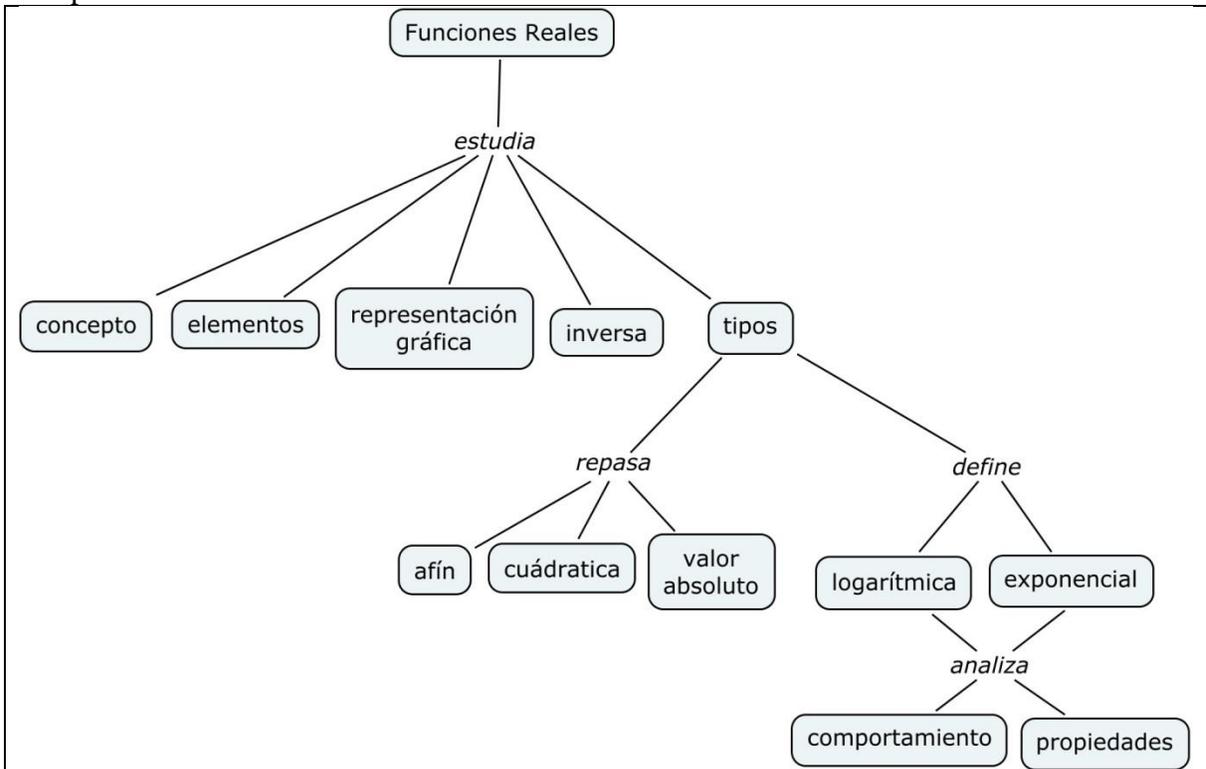
En Bachillerato el tema de las funciones reales se aborda en lo que otrora se denominara noveno grado de Educación Básica y en primer año de Ciencias, Educación Media Diversificada y Profesional (desde esos programas oficiales fue que se estudiaron los contenidos).

En noveno grado:



Fuente: elaboración propia

Y en primer año de Ciencias:

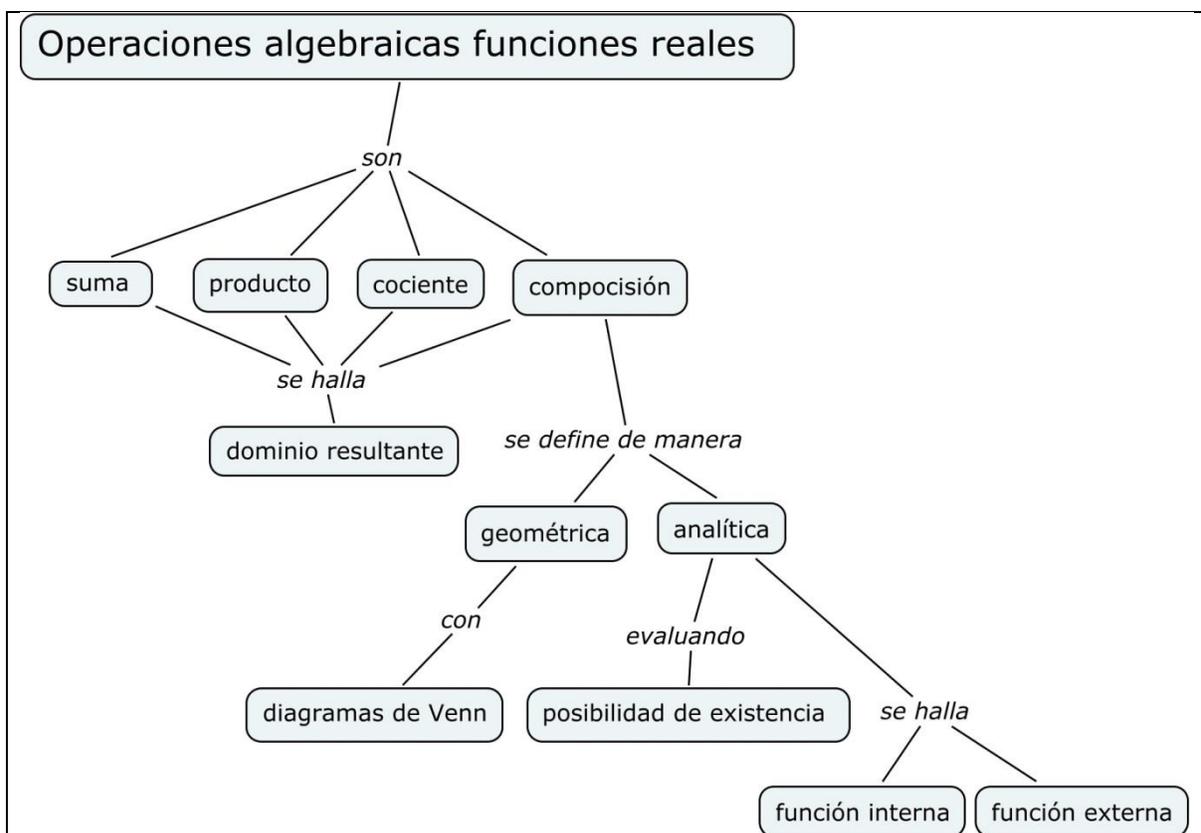


Fuente: elaboración propia

Como puede observarse se relaciona el estudio de las funciones con el plano cartesiano, no se hace alusión a dominio ni rango, y se trabajan solo funciones afín, cuadrática, valor absoluto, exponencial y logarítmica; en ninguno de los dos grados se estudian funciones

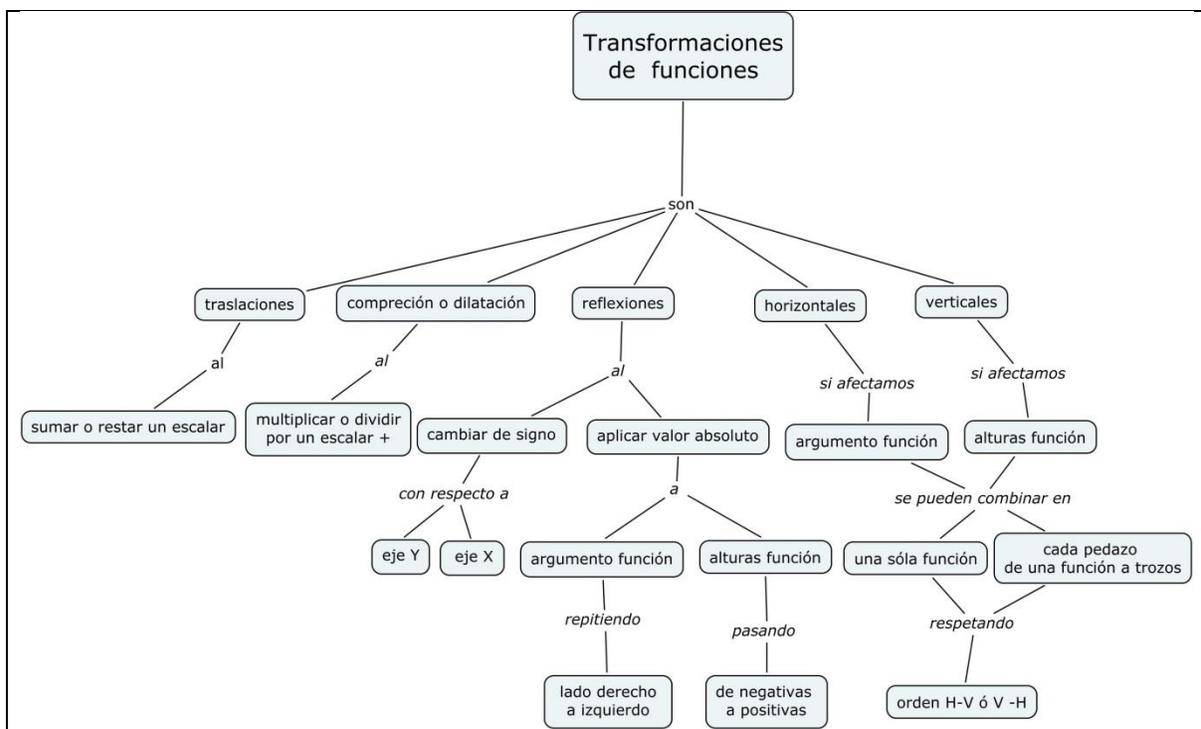
polinómicas ni trigonométricas; por lo cual es necesario que en el Curso Introductorio se mantenga el estudio de funciones reales de variable real.

El bloque 2 del **Tema 2 de Cálculo I**, es sobre operaciones algebraicas de funciones reales, el mapa de conceptos asociado es el siguiente:



Este tema se trabaja muy superficialmente en el Curso Introductorio, así como tampoco se hace mayor alusión a la característica de inyectividad de algunas funciones, lo cual conforma el bloque 3 del tema 2 de Cálculo I.

Y el cuarto bloque del **Tema 2**, último relacionado con los contenidos del Curso introductorio, es referente a transformaciones de las funciones reales:



Fuente: elaborado por Coordinadora de Cálculo I Profa. Gabriella González, revisión propia

En el Curso Introdutorio también se trabaja este tema de manera semejante a como se hace en Cálculo I.

Ahora bien:

1. ¿Cuáles de estos contenidos se repiten en ambos cursos?
2. ¿Cuáles deben permanecer en el Curso Introdutorio para hacer la mejor transición a Cálculo I?
3. ¿Cuáles deben eliminarse del Curso Introdutorio para trabajarse exclusivamente en Cálculo I? ¿Por qué?
4. ¿Cómo deben abordarse los contenidos de funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas en el Curso Introdutorio para mejorar la transición a Cálculo I?

A continuación se presenta una tabla para ayudar a hacer la comparación entre los bloques de contenido de Cálculo I y los de Matemática del CI, así como la relación con los contenidos supuestamente vistos en el Bachillerato.

<b>Temas Cálculo I</b>	<b>Curso Introductorio</b>	<b>Bachillerato</b>
<b>Tema 1</b> 1er Inecuación	Se trabajan lineales, cuadráticas, racionales y con valor absoluto. Se usa la notación de intervalos y en la recta numérica.	Se trabajan de primero y segundo grado, con valor absoluto. Se usa la notación intervalo y se representan en la recta numérica.
2do Plano Cartesiano	Se trabaja ubicación en el plano cuando se grafica funciones.	Se trabaja cuando se estudia secciones cónicas y funciones.
3er Recta	Se estudia la recta desde distintas ecuaciones y la relación entre ellas.	Se trabaja muy poco, no se hace estudio de relación entre rectas (paralelas, secantes, perpendiculares)
4to Cónicas		Se estudia como secciones cónicas.
<b>Tema 2</b> 1er Función	Se estudia según sus tipos: afín cuadrática, polinómicas, trigonométricas.	Se trabaja la función afín, cuadrática, valor absoluto, logarítmicas y exponenciales.
2do Operaciones algebraicas en R		
3er Función inyectiva		
4to Transformaciones de funciones elementales	Se trabaja con las trigonométricas (amplitud, desfase, etc.)	

Tabla N° 3. Comparación entre los temas que se trabajan en Cálculo I y en Matemática del CI.  
Fuente: elaboración propia

De manera que las respuestas a las preguntas de la página anterior son las siguientes:

1. Se repiten los temas de inecuaciones, rectas, funciones y transformaciones de funciones elementales.
2. Deben permanecer en el CI los contenidos de inecuaciones, rectas y funciones; los de inecuaciones porque permanentemente los estudiantes manifiestan desconocer totalmente el tema, de hecho este contenido también fue eliminado de la prueba de ingreso a la Facultad hace mucho tiempo porque los estudiantes no respondían esas preguntas y entonces no se podía discriminar; y los temas de rectas y funciones porque como se pudo observar en el análisis previo en el bachillerato no se estudia la recta en sí misma y tampoco se hace alusión al dominio ni al rango de las funciones.

3. Puede eliminarse del CI el tema de las transformaciones de las funciones elementales, pues es más significativo estudiarlo luego de adquirir las nociones básicas de una función y sus tipos, y además relacionado con el concepto de límite.
4. Los contenidos de funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas deben abordarse en el CI desde una perspectiva algebraica, de las propiedades y leyes fundamentales de estos contenidos, de manera de sentar las bases para trabajarlas tanto algebraicamente como geoméricamente en la asignatura Cálculo I.

## Aplicación del Cuestionario sobre Motivación y Estrategias de aprendizaje (MSLQ)

Al final del semestre 3 2014 se aplicó el cuestionario denominado MSLQ, a una muestra de 22 estudiantes, como prueba piloto y para determinar qué estrategias de enseñanza cónsonas con esos resultados se podían aplicar en los semestres siguiente para ayudar a los estudiantes a mejorar sus estrategias de aprendizaje. Como se dijo anteriormente, este cuestionario está conformado por dos escalas: la escala de motivación y la escala de estrategias de aprendizaje.

La **escala de motivación** se divide en las subescalas:

- valoración,
- expectativas y
- disposición afectiva;

La **escala de estrategias de aprendizaje** consta de las subescalas:

- estrategias cognitivas y metacognitivas, y
- manejo y gestión de recursos

La subescala de **valoración** contempla los componentes:

- orientación intrínseca,
- orientación extrínseca,
- valor de la tarea;

La subescala de **expectativas** está formada por los componentes:

- control sobre creencia y
- autoeficacia

La subescala **disposición afectiva** está formada por el único componente prueba de ansiedad.

A continuación se identifica en **la escala de motivación** cuáles fueron los ítems más y menos valorados en cada componente; en promedio, la más alta puntuación es 7 y la más baja 1:

<b>Escala Motivación</b>		
<b>Subescala Valoración</b>	<b>Ítem más valorado</b>	<b>Ítem menos valorado</b>
Componente Orientación intrínseca (6,18 vs. 5,18)	22) Lo más satisfactorio para mí es esta asignatura es tratar de entender el contenido tan completamente como sea posible	6) Estoy seguro (a) que puedo entender la mayor parte de las lecturas más difíciles de esta asignatura
Componente Orientación extrínseca (5,91 vs. 5,27)	7) Para mi conseguir buena calificación en esta asignatura es lo más satisfactorio por ahora	30) Quiero desempeñarme bien en esta asignatura, porque es importante para mí, demostrar mi habilidad a mi familia, amigos, jefe u otros
Componente Valor de la tarea (6,64 vs. 6,09)	10) Es importante para mí aprender el material de esta asignatura	26) Me gusta esta asignatura
<b>Subescala Expectativas</b>		
Componente Control sobre creencia (6,27 vs. 5,64)	18) Si me esfuerzo lo suficiente, entenderé el contenido de la asignatura	9) Es mi culpa si no aprendo el material o contenido de esta asignatura
Componente Autoeficacia (6,41 vs. 3,91)	12) Confío en que puedo aprender los conceptos básicos enseñados en esta asignatura	5) Creo que recibiré una excelente calificación en esta asignatura
<b>Subescala Disposición afectiva</b>		
Componente Prueba de ansiedad (5,82 vs. 5,45)	8*) Cuando presento una prueba o tarea, pienso en los ítems, preguntas o puntos que no he podido contestar	14*) Cuando presento una tarea, examen o actividad pienso en las consecuencias de un fracaso

Tabla N° 5. Ítems más y menos valorados, en promedio, en la escala de Motivación, semestre 3 2014. \* Ítems de puntuación inversa. Fuente: elaboración propia.

Estos resultados reflejan que la asignatura de Matemática es altamente valorada por los estudiantes y que confían en su capacidad de aprender los contenidos y están conscientes de la necesidad de esforzarse.

La subescala de **estrategias cognitivas y metacognitivas** consta de los componentes:

- repetición y ensayo,
- elaboración,
- organización,
- pensamiento crítico y

- autorregulación metacognoscitiva

Mientras que la subescala **manejo y gestión de recursos** está conformada por los componentes:

- tiempo y ambiente de estudio,
- regulación del esfuerzo,
- solicitud de ayuda y
- aprendizaje de pares

A continuación se identifican en la **escala de estrategias de aprendizaje** cuáles fueron los ítems más y menos valorados en cada componente, la más alta puntuación es 7 y la más baja 1:

<b>Escala Estrategias de aprendizaje</b>		
<b>Subescala Estrategias cognitivas y metacognitivas</b>	<b>Ítem más valorado</b>	<b>Ítem menos valorado</b>
Componente Repetición y ensayo (5,45 vs. 4,45)	59) Memorizo palabras clave para recordar conceptos importantes en esta asignatura	72) Hago listas de puntos importantes para esta asignatura y la memorizo
Componente Elaboración (4,95 vs. 3,86)	69) Trato de entender bien el material de esta asignatura para hacer conexiones entre las lecturas y los conceptos estudiados	67) Cuando estudio para esta asignatura escribo resúmenes breves de las principales ideas de las lecturas y de mis apuntes
Componente Organización (5,59 vs. 3,45)	42) Cuando estudio para esta asignatura me baso en las lecturas y mis apuntes y trato de encontrar las ideas más importantes	32) Cuando estudio o hago ejercicios para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos
Componente Pensamiento crítico (4,82 vs. 4,05)	51) Tomo el material de la asignatura como un punto de arranque y trato de desarrollar mis propias ideas acerca de él 66) Trato de elaborar mis propias ideas acerca de lo	47) Cuando en esta asignatura o en las tareas asignadas se presenta una teoría, interpretación o conclusión, me pregunto si hay una buena evidencia que la apoye

	que estoy aprendiendo en esta asignatura	
Componente Autorregulación metacognoscitiva (6,18 vs. 2,77)	41) Cuando estoy confundido (a) acerca de algo que estoy leyendo para esta asignatura, vuelvo a leerlo y trata de entenderlo	36) Cuando leo para esta asignatura, elaboro preguntas para apoyarme a enfocar mi lectura
Subescala Manejo y gestión de recursos		
Componente Tiempo y ambiente de estudio (5,55 vs. 4,23)	35) Usualmente estudio en un lugar donde pueda concentrarme	43) Hago un buen uso de mi tiempo estudiando
Componente Regulación del esfuerzo (3,32)	80) Raramente encuentro tiempo para revisar mis notas o leer antes del examen	
Componente Solicitud de ayuda (6,09 vs. 5,09)	74) Aun cuando el contenido de esta asignatura es (o fuera), monótono pesado y nada interesante, persisto ( o persistiría) en trabajar sobre él hasta finalizarlo	48) Trabajo duro para salir bien en esta asignatura, aun si no me gusta lo que estamos haciendo
Componente Aprendizaje de los pares (6,18 vs. 3,91)	75) Trato de identifica a estudiantes de esta asignatura a los que puedo pedir ayuda si es necesario	58) Pregunto al profesor para clarificar conceptos que no entiendo bien

Tabla N° 6. Ítems más y menos valorados, en promedio, en la escala de Estrategias de aprendizaje, semestre 3 2014. Fuente: elaboración propia.

Estos resultados reflejan la conciencia que tienen los estudiantes acerca de la necesidad de analizar el material de la asignatura, conciencia que se refuerza en la asignatura Lenguaje y Métodos de Pensamiento, así como la importancia que le dan a sus apuntes, a la memorización y a la comprensión. Por otra parte, hay conciencia sobre la importancia del ambiente de estudio y del aspecto social del aprendizaje al buscar compañeros de la asignatura que los puedan ayudar.

Debido a estos hallazgos a partir de ese semestre se prestó mayor atención a:

- los grupos de trabajo que se formaban en una actividad de aprendizaje de Lenguaje y Métodos de Pensamiento denominada proyecto, y la relación entre el rendimiento del grupo y el desempeño en Matemática,

- las estrategias para manejar el tiempo,
- las razones por las cuales no se hace preguntas al docente para clarificar lo que no se entiende

En el semestre 1 2016 se aplicó nuevamente el MSLQ a los estudiantes de una sección del Curso Introductorio con la intención de evaluar el cambio en sus estrategias de aprendizaje durante el semestre, se aplicó la primera semana del semestre y la última. Esta información se trianguló con el desempeño tanto en Matemática como en Lenguaje y Métodos de Pensamiento (LMP), particularmente con las notas obtenidas en los parciales de Matemática, y en cuanto a LMP con las notas obtenidas en la primera y segunda tarea, y en el primer parcial, sobre resolución de problemas, así como en el desempeño en los grupos ejecutivos para desarrollar el proyecto de investigación. También se tomaron otras variables como promedio de notas de matemática de bachillerato, procedencia de institución escolar (pública o privada), experiencia universitaria previa y procedencia de residencia (área metropolitana o interior del país).

Este semestre el plan de evaluación del área de Matemática consistió en cuatro exámenes parciales, uno cada cuatro semanas aproximadamente. Después de conocer las notas del primer parcial a los estudiantes se les presentaron los resultados del MSLQ, y se les solicitó escribir una reflexión acerca de sus estrategias de aprendizaje en función de esos resultados, de manera que tuvieran una orientación sobre el tema. También se entrevistó a ocho (8) estudiantes para ahondar en el tema, tres (3) provenientes de liceos públicos y cinco (5) provenientes de colegios privados, un estudiante de cada uno de estos dos grupos tenía experiencia universitaria previa, y solo un estudiante proveniente de liceo público procedía del interior del país (y no tenía experiencia universitaria previa), (Ver en anexo 5 el guion de la entrevista).

A continuación se presentan los resultados de la aplicación del MSLQ a la población del semestre 1 2016, en la primera semana de clase, se identifican en la **escala de motivación** cuáles fueron los ítems más y menos valorados, en promedio, la más alta puntuación es 7 y la más baja 1:

<b>Escala Motivación</b>		
<b>Subescala Valoración</b>	<b>Ítem más valorado</b>	<b>Ítem menos valorado</b>

Componente Orientación intrínseca (6,77 vs. 4,85)	22) Lo más satisfactorio para mí es esta asignatura es tratar de entender el contenido tan completamente como sea posible	1) En una asignatura como esta prefiero que el contenido de la clase sea desafiante, de tal modo que pueda aprender cosas nuevas
Componente Orientación extrínseca (6,38 vs. 5,04)	7) Para mi conseguir buena calificación en esta asignatura es lo más satisfactorio por ahora	30) Quiero desempeñarme bien en esta asignatura, porque es importante para mí, demostrar mi habilidad a mi familia, amigos, jefe u otros
Componente Valor de la tarea (6,65 vs. 5,92)	10) Es importante para mí aprender el material de esta asignatura	26) Me gusta esta asignatura
Subescala Expectativas		
Componente Control sobre creencia (6,27 vs. 5,64)	18) Si me esfuerzo lo suficiente, entenderé el contenido de la asignatura	9) Es mi culpa si no aprendo el material o contenido de esta asignatura
Componente Autoeficacia (6,58 vs. 4,38)	21) Espero que mi desempeño en esta asignatura sea bueno	5) Creo que recibiré una excelente calificación en esta asignatura
Subescala Disposición afectiva		
Componente Prueba de ansiedad (3,19 vs. 4,73)	3*) Cuando presento una tarea, examen u otra actividad pienso que mi desempeño es deficiente comparado con el de la mayoría de mis compañeros	19*) Tengo una sensación de intranquilidad “angustia” cuando realizo una prueba o tarea

Tabla N° 7. Ítems más y menos valorados, en promedio, en la escala de Motivación, inicio semestre 1 2016. \* Ítems de puntuación inversa. Fuente: elaboración propia.

De manera semejante que en los resultados del semestre 3 2014, estos resultados reflejan que la asignatura de Matemática es altamente valorada por los estudiantes y que confían en su capacidad de aprender los contenidos y están conscientes de la necesidad de esforzarse, una diferencia importante de notar en esta población es el alto valor alcanzado en la **prueba de ansiedad** y su sensación de angustia ante las evaluaciones.

A continuación se identifican los resultados en la escala de **estrategias cognitivas y metacognitivas**, mostrando en cada componente cuáles fueron los ítems más y menos valorados, la más alta puntuación es 7 y la más baja 1:

<b>Escala Estrategias de aprendizaje</b>
--

<b>Subescala Estrategias cognitivas y metacognitivas</b>	<b>Ítem más valorado</b>	<b>Ítem menos valorado</b>
Componente Repetición y ensayo (5,58 vs. 4,12)	46) Cuando estudio para esta asignatura, leo las notas tomadas en clase y las lecturas una y otra vez	72) Hago listas de puntos importantes para esta asignatura y la memorizo
Componente Elaboración (5,85 vs. 4,92)	64) Cuando leo para esta asignatura trato de relacionar el material con el que ya conozco	81) Intento aplicar ideas de las lecturas del curso a otras actividades como las clases y discusiones
Componente Organización (5,88 vs. 4,08)	42) Cuando estudio para esta asignatura me baso en las lecturas y mis apuntes y trato de encontrar las ideas más importantes	49) Hago diagramas, gráficas o tablas simples para ayudarme a organizar el material de la asignatura
Componente Pensamiento crítico (5,15 vs. 3,27)	47) Cuando en esta asignatura o en las tareas asignadas se presenta una teoría, interpretación o conclusión, me pregunto si hay una buena evidencia que la apoye	38) Frecuentemente me cuestiono cosas que he oído o leído en esta asignatura para decidir si las encuentro convincente
Componente Autorregulación metacognoscitiva (6,31 vs. 3,88)	41) Cuando estoy confundido (a) acerca de algo que estoy leyendo para esta asignatura, vuelvo a leerlo y trata de entenderlo	36) Cuando leo para esta asignatura, elaboro preguntas para apoyarme a enfocar mi lectura
<b>Subescala Manejo y gestión de recursos</b>		
Componente Tiempo y ambiente de estudio (6,23 vs. 5,19)	35) Usualmente estudio en un lugar donde pueda concentrarme	65) Por lo general tengo un lugar en donde estudiar
Componente Regulación del esfuerzo (2,27)	80) Raramente encuentro tiempo para revisar mis notas o leer antes del examen	
Componente Solicitud de ayuda (5,88 vs. 1,92)	74) Aun cuando el contenido de esta asignatura es (o fuera), monótono pesado y nada interesante, persisto (o persistiría) en trabajar sobre él hasta finalizarlo	60*)
Componente Aprendizaje de los pares (5,81 vs. 3,92)	75) Trato de identifica a estudiantes de esta	40*) Aun si tengo problemas para aprender el material de esta

	asignatura a los que puedo pedir ayuda si es necesario	asignatura, trato de hacerlo solo sin la ayuda de nadie
--	--	---

Tabla N° 8. Ítems más y menos valorados, en promedio, en la escala de Estrategias de aprendizaje, inicio semestre 1 2016. \* Ítems de puntuación inversa. Fuente: elaboración propia.

Igualmente en la escala de **estrategia de aprendizaje** los estudiantes desde el inicio del semestre 1 2016 tienen conciencia de la necesidad de estudiar la asignatura, relacionándola con material conocido, analizando lo que leen y sus apuntes, y buscando comprensión. Así como de la **gestión de los recursos**: lugar de estudio para concentrarse persistencia en el trabajo y búsqueda de ayuda.

A continuación se presenta el análisis de las reflexiones hechas por los estudiantes (solo la de los ocho que posteriormente se entrevistó) sobre sus estrategias de aprendizaje, luego de conocer la nota del primer parcial de Matemática y presentárseles los resultados del MSLQ, (un estudiante no asistió a clase el día que se hizo esta actividad, por lo tanto se presenta solo las reflexiones de siete estudiantes):

*Estudiante 1*, este estudiante estudió en un liceo público y no tiene experiencia universitaria previa, fue uno de los aprobados en el primer parcial de Matemática. Su respuesta a cuáles son sus estrategias de aprendizaje se centra en tres aspectos:

- ✓ la repetición, manifiesta que realiza muchos ejercicios,
- ✓ el esfuerzo, se esfuerza en hacer todos los ejercicios de la guía, y de no poder hacerlos se pone ansioso
- ✓ pide ayuda si tiene alguna duda aunque le gusta estudiar por su cuenta para ponerse a prueba

*Estudiante 2*, este estudiante estudió en un liceo público y sí tiene experiencia universitaria previa, fue uno de los aprobados en el primer parcial de Matemática. Su respuesta a cuáles son sus estrategias de aprendizaje se centró en los siguientes aspectos:

- ✓ en la organización, aparta tiempo solo para estudiar, siempre estudia la teoría y los apuntes que toma en clases,
- ✓ busca ayuda, más en libros que en personas y también en internet,
- ✓ repite ejercicios para aprenderse fórmulas y métodos que no recuerda,
- ✓ le gusta estudiar a solas aunque se ha dado cuenta que es bueno hacer un grupo de estudio,

- ✓ siente ansiedad antes de los parciales, nerviosismo, aunque tenga certeza de que puede con la evaluación

*Estudiante 3*, esta estudiante estudió en colegio privado, no tiene experiencia universitaria, es atleta de alto rendimiento y tuvo un bajo desempeño en el primer parcial de Matemática. Su respuesta a cuáles son sus estrategias de aprendizaje se centró en los siguientes aspectos:

- ✓ se esfuerza mucho estudiando con infinidad de ejercicios, tanto los que se le asignan como de otras fuentes,
- ✓ no le gusta trabajar en parejas, no se siente cómoda; trata de tener una meta que es superarse a si misma porque considera que pueda dar más de si,
- ✓ se siente preparada pero a la hora de los exámenes se bloquea por completo, se le olvida todo lo que ha estudiado y lo único que pasa por su cabeza es que va a sacar una mala nota, quiere elaborar un método de relajación a la hora de presentar un examen

*Estudiante 4*, esta estudiante estudió en colegio privado, no tiene experiencia universitaria, y tuvo un bajo desempeño en el primer parcial de Matemática. Su respuesta a cuáles son sus estrategias de aprendizaje se centró en los siguientes aspectos:

- ✓ organización de su tiempo de estudio para estudiar, practicar y repetir ejercicios, se esfuerza tanto como puede; de vez en cuando surgen situaciones en su casa que la desequilibran y pierde la organización,
- ✓ solicita ayuda aunque a veces por timidez no lo hace,
- ✓ se cree capaz de hacer lo que se propone, pero se desmotiva al no lograrlo y experimenta ansiedad,
- ✓ se empeña en ser eficiente en las áreas que se le complican

*Estudiante 5*, este estudiante estudió en un colegio privado y no tiene experiencia universitaria previa, fue uno de los aprobados en el primer parcial de Matemática. Su respuesta a cuáles son sus estrategias de aprendizaje se centró en los siguientes aspectos:

- ✓ lee las clases y ejercicios mucho hasta estar seguro de que sabe el tema de estudio,
- ✓ es ordenado en cuanto a sus recursos, mas no así con el tiempo, tiende a hacer las cosas a último momento,
- ✓ solicita ayuda cuando no entiende un ejercicio o tema,

- ✓ trabaja mejor individualmente, se le hace más fácil y eficiente trabajar en su mente, contrario a trabajar con alguien,
- ✓ es ansioso cuando no entiende o no puede realizar algo, se queda trancado en ese punto en vez de pasar a lo que sí puede hacer

*Estudiante 6*, este estudiante estudió en un liceo público y no tiene experiencia universitaria previa, es del interior del país y vive en Caracas con un familiar, tuvo muy bajo rendimiento en el primer parcial de Matemática. Su respuesta a cuáles son sus estrategias de aprendizaje fueron las siguientes<sup>2</sup>:

- ✓ repite las lecturas y ejercicios para elaborar un estado inicial del problema<sup>1</sup>, donde estén presentes los puntos y datos importantes que le permitan visualizar de una forma organizada los pasos a usar para resolver la actividad,
- ✓ tiene un horario de estudio, solicita ayuda a sus profesores y compañeros para que le expliquen alguna duda o problema,
- ✓ no tiene mucha confianza en si mismo a la hora de presentar las pruebas, piensa que sus conocimientos podrían ser mejores para resolver los ejercicios y eso le provoca ansiedad, la cual crece cuando empieza a pasar ejercicios que no comprende

*Estudiante 7*, esta estudiante estudió en colegio privado, sí tiene experiencia universitaria, y aprobó el primer parcial de Matemática. Su respuesta a cuáles son sus estrategias de aprendizaje se centró en los siguientes aspectos:

- ✓ elabora cuestionarios de lo que va a estudiar, sacando lo más importante de cada clase, las fórmulas,
- ✓ organiza su tiempo de estudio dándole prioridad a las asignaturas según su grado de dificultad,
- ✓ se esfuerza planteándose metas y objetivos,
- ✓ solicita ayuda a profesores y compañeros cuando realmente no entiende un tema, aunque también acude a los libros,

---

<sup>2 2</sup> Este fue el único estudiante que en su respuesta utilizó los términos propios que se estudian en la asignatura Lenguaje y Métodos de Pensamiento (partes del problema y estrategias de solución de problemas)

- ✓ le parece efectivo trabajar en parejas pues ambos plantean su criterio, se genera un debate de ideas y ambas personas aprenden,
- ✓ se siente capaz de lograr los objetivos que se plantea, esforzándose y dando lo mejor de si, si algo se le dificulta le presta más atención,
- ✓ cree en lo que hace, en si misma y en sus capacidades,

Estas ideas pueden clasificarse según los componentes del MSLQ en cognitivos y metacognitivos, y motivacionales. Dentro de los **cognitivos** lo más resaltante es hacer muchos ejercicios, que pueden ser los asignados o de otras fuentes como libros o de internet. Acerca del **manejo de los recursos** como el manejo del tiempo y la solicitud de ayuda, se solicita ayuda si se tiene alguna duda, aunque se identifica el trabajar a solas como una prueba.

En cuanto a los aspectos afectivos se manifiesta ansiedad y desconfianza ante los exámenes.

Al analizar las entrevistas hechas a estos mismos estudiantes surgieron aspectos semejantes a los mencionados en las reflexiones. A la pregunta ¿Cómo te organizas para aprender?

*Entrevista a estudiante 1, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público.*

*Literalmente para estudiar tengo que estar con música, para concentrarme aquí pues eso me aparta de toda la bulla que hay alrededor, eso es como lo único que utilizo porque métodos en sí no tengo como tal...en Matemática , me pongo a estudiar la guía o lo que sea, me pongo a hacer los ejercicios.*

*Entrevista a estudiante 2, estudiante con experiencia universitaria previa (tres trimestres en la USB), liceo público.*

*Más que todo mi estudio es nocturno, siempre yo reviso las cosas, las clases, trato de anotar lo máximo posible, si hay alguna fórmula o x cosas que son esenciales, lo remarco con resaltador y lo reviso después de clase, trato que sea lo antes posible para que no se me vuelva a olvidar , pero en sí prácticamente es solo en las noches, y si hay un tema que no entendí muy bien o que tal vez no absorbí lo suficiente, yo agarro un libro relacionado y empiezo a buscar el tema, empiezo a buscarlo, a leer lo mismo , no importa si es repetir pero lo vuelvo a leer... es*

*importante repetir, repetir, es como una caligrafía. Mientras lo hagas con las manos, tantas veces como sea posible, la mano también va a agarrar memoria.*

*Entrevista a estudiante 3, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado, atleta de alto rendimiento.*

*En Matemática me pongo a hacer la guía de los ejercicios, trato de hacer todos los que yo puedo, así lo que puedo aprender, lo que tengo anotado en mi cuaderno que siempre tengo muchas notas, trato de hacer todos los ejercicios posibles y los que no entiendo les comento a mis compañeros, o también con la profesora Norma o a los preparadores, o a un profesor aparte que también tengo, que me ayuda también mucho, ... y así estoy, estudiando mucho, llego a mi casa a estudiar, a estudiar, a estudiar, a estudiar.*

*Entrevista a estudiante 4, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*Mis estrategias de estudio han sido diferentes porque antes la aplicaba más a estudiar algo y no practicarlo, o sea, podía estudiarlo pero lo practicaba mucho menos, ahora no, ahora lo hago al revés primero lo practico para luego estudiar qué fue lo que yo hice, y practico tanto como puedo.*

*Entrevista a estudiante 5, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*Yo nunca he tenido como una estrategia en sí, yo mayormente en clase intento aprender lo más que puedo, si no entiendo algo lo pregunto allí para no irme con dudas, y si necesito lo que hago es revisar esa clase que tengo entonces más que una estrategia específica de estudiar cada día, o algo así como cuando me provoca, nunca he sido tan concreto con eso. ..Yo intento copiar todo lo más ordenado posible y hacer que si notitas de cosas que se que no voy a acordarme, que si una cosas que la profesora diga por encima yo la anoto allí para releerla y de allí la refuerzo, y haciendo ejercicios y cosas así. ..A veces hago los ejercicios que deja la profesora y si no dejo ninguno me voy a alguna de las guías para revisar alguno que pueda hacer, que si alguno que vea que puede ser difícil para mí, intentarlo hasta saber qué es lo que no se hacer y luego eso lo refuerzo.*

*Entrevista a estudiante 6, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público, del interior (Maturín).*

*Normalmente Matemática estudio usando ejercicios, guías o prácticas que suelen mandarme, y mediante la revisión de siempre lo mismo y tratando de aplicar otras formas de resolverlo, buscando una forma más rápida y fácil de conseguir la solución... He aprendido los métodos de trabajar hacia atrás, el de representación que no se usa mucho, y me ha ayudado a visualizar los problemas y sus soluciones.*

*Entrevista a estudiante 7, estudiante con experiencia universitaria previa (7 semestres en UMC), colegio privado.*

*Para aprenderme algo no, me lo estudio de un día para otro porque de verdad se me complica ese aspecto, entonces siempre realizo como un esquema, saco los puntos importantes, siempre los resalto y, de allí voy sacando las ideas, si hablamos de una materia teórica ...de Matemática, me gusta sacar las fórmulas y después ir haciendo ejercicios, practicando con ejercicios es que siempre me aprendo las cosas... Siempre busco los ejercicios que veo más relevantes pues, no hago todo un esquema de ejercicios, ..., hago los que me parecen con más grado de dificultad...por lo menos si estamos hablando de logaritmos, busco ejercicios que contengan cada propiedad y luego busco un ejercicio que contenga todo para realizarlo todo completo.*

*Entrevista a estudiante 8, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado. No escribió la reflexión.*

*Normalmente cuando se lo que tengo que estudiar y domino el tema, que ya me lo se, me relajo un poco, pero a la hora de que sea un tema que tengo problemas, ya me esfuerzo un poco más pues, le dedico una hora en la tarde y otra en la noche, en la mañana es cuando uno está más ocupado y como que no es una buena hora para estudiar. ...A la hora de la clase normalmente tengo dificultades, porque no presto mucha atención, me cuesta y me pierdo; la mejor manera que tengo para cuando pasa eso es preguntar, de dónde sale esto, qué pasó aquí y todo eso. Cuando no pregunto es porque entiendo, porque ya domino el tema.*

En conclusión de las opiniones de los ocho estudiantes entrevistados resaltan que para estudiar tienen que:

- ✓ hacer todos los ejercicios, o muchos, asignados por la docente, los de la guía o buscados en internet; “hacerlos con las manos para que estas agarren memoria”,
- ✓ hacer ejercicios según distintos criterios, como grado de dificultad (la cual puede depender del tamaño del ejercicio), usar distintas propiedades, teoremas, etc.; hasta dominar el tema, lo cual significa conocer los procedimientos, fórmulas y leyes,
- ✓ aplicar otras formas de resolver un ejercicio buscando una forma más rápida y fácil de conseguir la solución,
- ✓ revisar los apuntes, buscar en los libros
- ✓ sacar las fórmulas, realizar un esquema
- ✓ practicar para estudiar con base en lo que se hizo
- ✓ preguntar dudas a docentes, preparadores o profesores particulares, compañeros de clase que dominen el tema, pues hay distintos métodos de resolver un mismo problema y cada docente puede ofrecer un método distinto,
- ✓ discutir las clases con los compañeros.

Estas ideas entran dentro de:

- estrategias cognitivas de repetición y ensayo – *hacer muchos ejercicios, aplicar otras formas de resolver un ejercicio-*;
- estrategias cognitivas de elaboración y organización - *revisar apuntes, buscar en libros, sacar las fórmulas, realizar un esquema-*;
- estrategias de autorregulación metacognitiva - *hacer ejercicios según distintos criterios, como grado de dificultad-*;
- estrategia de motivación de valoración al aprendizaje de pares - *preguntar dudas a docentes, preparadores o profesores particulares, compañeros de clase que dominen el tema-*;

En un caso en particular se observa **poca autorregulación** - *a la hora de la clase normalmente tengo dificultades, porque no presto mucha atención, me cuesta y me pierdo.*

No hay evidencia en sus ideas de un **pensamiento crítico**, lo cual no es extraño ante la falta de conocimientos previos y la poca confianza en sus pocos conocimientos: para hacer críticas hay que tener una base de conocimientos y una actitud crítica, segura.

A la pregunta ¿Cómo te sientes trabajando en parejas?

*Entrevista a estudiante 1, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público.*

*Bien, por el tema de que...como soy yo...yo peleo por todo, hasta que tú me demuestres que tienes la razón, y si sigue habiendo esa pequeña duda, es como que ya va no me parece, necesito estar seguro que es así y allí entre los dos siempre tratamos de hacer las cosas.*

*Entrevista a estudiante 2, estudiante con experiencia universitaria previa (tres trimestres en la USB), liceo público.*

*Hasta los momentos bien, hay personas que tiene una forma diferente de trabajar tal vez, quizás hay estrategias que no conozco que otras personas sí usan...en Matemática también porque no hay una sola forma de resolver un problema, y hay diferentes formas de buscar la solución, y pensar incluso el mismo problema, entonces tal vez yo lo piense de una forma y otra persona lo está pensando de otra, que se pueda sacar mucho más fácil, pero yo no lo capto, entonces viéndolo tal vez pueda absorber ese tipo de habilidad.*

*Entrevista a estudiante 3, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado, atleta de alto rendimiento.*

*Bueno, en los talleres, yo ahorita no me siento cómoda con la pareja que tengo, pues siento que él puede dar más y como que se complica, y se enreda en si mismo y después me enreda a mí y como que no llegamos a un acuerdo de mira vamos a hacer esto, y también es un poco desorganizado en cuanto a escribir, y en todo, es muy desorganizado, yo siempre le tengo que decir se más organizado, vamos a trabajar limpio, vamos a trabajar bien juntos, no tú por tu lado y yo por el mío; pero puedo trabajar con otras personas, sí me ayuda.*

*Entrevista a estudiante 4, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*Siento más seguridad a la hora de hacer algún trabajo con algún compañero, no por el hecho de que yo no sepa algo, sino que siento el apoyo, siento el ánimo, ...y me siento más inspirada a poder hacer algo, o sea, nada más con el impulso de que yo puedo hacer esto, me siento en la capacidad de hacerlo y de hecho pensé en la posibilidad digamos de hacer un examen y me planteo que puede que no me copie, que no vea nada de lo que está haciendo pero con sentir que está allí ya me es suficiente, es decir, con decir, ah bueno creo que eso está bien, es una opinión. Si tuviera que trabajar con cualquiera de mi grupo también, es cuestión de la confianza que ellos me influyen, la influencia de, yo creo que tú si puedes hacerlo, porque no me basta con solo decírmelo a mí misma, sí puedo, pero como que necesito un poco más de apoyo.*

*Entrevista a estudiante 5, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado. Bien, porque elegí personas que son buenas para eso, yo soy de esos que depende de como el otro trabaje, si el otro no muestra interés, yo no voy a estar ayudándolo, me cierro más, entonces con las personas que estoy trabajando ahorita siento que trabajo bien.*

*Entrevista a estudiante 6, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público, del interior (Maturín).*

*Bastante bien, en los talleres dividimos las preguntas y tratamos de apoyarnos mutuamente en cualquier cosa que tengamos algunas dudas. En general, en el grupo, trabajamos todos juntos tratando de ayudarnos mutuamente y resolviendo las dudas unos a otro, si tenemos el caso de alguna duda con un ejercicio si alguien lo hizo nos explica a nosotros cómo fue que llegó a ese resultado, más o menos, si alguien cometió un error tratamos de ver cuál fue el error que cometió.*

*Entrevista a estudiante 7, estudiante con experiencia universitaria previa (7 semestres en UMC), colegio privado.*

*El trabajo en pareja me ha resultado porque así lo que yo no se, la persona que trabaja conmigo lo sabe y así vamos compartiendo conocimientos.*

*Entrevista a estudiante 8, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*Respecto a los trabajos de pares, prefiero trabajar solo, pero he tenido que adaptarme, me doy cuenta que no es fácil trabajar en grupo, pero trabajando con los amigos uno se entiende más, pero no siempre es lo mejor porque no siempre tus amigos saben, entonces es así como que hay tú tienes que hacer todo el trabajo, y la verdad es que yo no tenía problema con hacer todo el trabajo yo pues, porque me gustaba hacerlo, pero en realidad prefiero hacerlo yo que más nadie interrumpa porque si no va a ser otra cosa, totalmente, va a ser choque de ideas y todo lo demás, y después de eso era más relajado, ya después si aprendí a dividirnos las responsabilidades. No discutimos los ejercicios porque es una presión, me desconcentro.*

Todos los estudiantes entrevistados manifiestan sentirse bien trabajando en parejas ya que:

- les da seguridad,
- comparten conocimientos,
- se apoyan mutuamente,
- aclaran dudas,
- aprenden estrategias diferentes y amplían sus habilidades.

La clave está en escoger a las personas adecuadas, por lo cual es importante no imponer las parejas y saber en qué momento del semestre puede exigirse conformarlas, pues una debilidad que apareció en las entrevistas es el caso de un estudiante con pocas habilidades sociales, quien prefiere trabajar solo, y cuya pareja pasó el semestre incómoda por ello, además porque este estudiante era un poco desordenado para trabajar lo cual hizo el trabajo en pareja poco llevadero.

A la pregunta ¿Has asistido a consultas con los preparadores? Sí ¿te ha ayudado?. No ¿por qué?, los resultados fueron:

*Entrevista a estudiante 1, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público.  
No, porque siempre se me olvida, tengo mala memoria y siempre se me olvida a la hora en que están y todo eso.*

*Entrevista a estudiante 2, estudiante con experiencia universitaria previa (tres trimestres en la USB), liceo público.*

*Consulta en sí en sí, no, no puedo en el horario que nos toca a mi sección.*

*Entrevista a estudiante 3, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado, atleta de alto rendimiento.*

*Sí, me ha ayudado bastante, ya que la profesora Norma siempre nos da un método de cómo hacer un ejercicio, y los preparadores nos dan otros métodos, ya que para un ejercicio hay muchas soluciones, cosas que yo no soy muy buena, cosa que he estado consultando a la profesora, a los preparadores, al profesor particular, y son muchos elementos que me ha ayudado bastante, de las tres manera o de las maneras que me hayan enseñando, para certificar que me da igual, y cuál se me hace más cómodo a mí.*

*Entrevista a estudiante 4, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*No, nada más durante las clases. De hecho he consultado más que todo con Andreina y explica bastante bien, no es solamente ves esto o ves lo otro, sino estoy aplicando esto, recuerdas tal cosa y yo lo voy rebobinando para llegar hasta el punto...he consultado tres cuatro veces que es cuando he tenido dudas.*

*Entrevista a estudiante 5, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*No, nunca he tenido una duda tan grande como para eso, siempre las trato de aclarar que si en las clases, con algún amigo, cosas así.*

*Entrevista a estudiante 6, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público, del interior (Maturín).*

*No, realmente no. Yo normalmente suelo preguntar más es en clase, a los profesores, no a los preparadores, ...*

*Entrevista a estudiante 7, estudiante con experiencia universitaria previa (7 semestres en UMC), colegio privado.*

*No, no me gusta mucho la forma de los preparadores como dan la clase, como explican pues, no me gusta mucho.*

*Entrevista a estudiante 8, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*No, ...no tengo problema con ir, pero estar preguntando a la gente no es lo mío, de hecho no me gusta mucho socializar, socializo a veces porque no tengo de otra pues, pero normalmente soy así como reservado, no tímido o sí, pero no me gustan las otras personas.*

De los ocho estudiantes entrevistados solo una persona ha asistido a consulta con los preparadores, los otros siete alegan distintas razones para no haber asistido: poca sociabilidad, falta de tiempo, distracción, no sentirse a gusto con la forma de explicar, preferir preguntarle a compañeros de clase o a la docente; en fin, pareciera que este recurso no es valorado por la población estudiantil y que más bien los preparadores pueden estar en las horas de clase con los docentes y ser monitores del trabajo de los estudiantes.

Ante la pregunta ¿Qué más podemos hacer para ayudarlos a mejorar sus estrategias de aprendizaje durante el Curso Introdutorio?

*Entrevista a estudiante 1, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público.*

*Que hubiera como más preparadores, porque estamos en el salón y usted está ocupada o la profesora Norma y el preparador está ocupado, necesito ayuda en el momento para poder avanzar y mientras ellos están allí yo como que me olvidé cuál era mi duda y luego la duda aparece en otro momento.*

*Entrevista a estudiante 2, estudiante con experiencia universitaria previa (tres trimestres en la USB), liceo público.*

*Yo diría que como un apoyo moral, sí porque los jóvenes, no se, se enloquecen porque “ay no entendí este problema” y se ponen a copiarse por eso mismo, y porque no tienen, no confían en su capacidad para aprender, y se les dificulta bastante hacer los ejercicios.*

*Entrevista a estudiante 3, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado, atleta de alto rendimiento.*

*La dinámica, preguntarnos a todos los estudiantes para que la clase no sea tan aburrida, preguntarle a todos, al que sabe, al que no. En la práctica, los docentes digan quién va a pasar a la pizarra con ayuda, ..., eso se hace pero muchos estamos así como que no quiero, no quiero.*

*Entrevista a estudiante 4, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*Creo que la interacción tendría que ser demasiada, porque de por sí mi generación como tal es demasiado tímida, muy contraída con todo, entonces creo que es cuestión como de motivarles como que muy constantemente... he conocido otros estudiantes de aquí de ingeniería, que estuvieron en el CI y me dijeron que eso les ha funcionado bastante, hasta el final de su carrera, pues van ahorita por el décimo semestre, y me dicen que si no hubieran pasado por este CI creen que se habrían atrasado muchísimo en su carrera, más de lo normal. Y en comparación a otros compañeros que estudiaron conmigo en bachillerato y entraron directo a Ciclo Básico, pues están como más perdidos, más desorganizados.*

*Entrevista a estudiante 5, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*Creo que ayudaría es como guiar algunas estrategias, p.e. en mi caso que yo no tengo ninguna sino como me provoca, creo que ayudaría una guía así personal de cómo podrías estudiar y cómo podrías hacer, porque creo que el Curso está bien como está, el Curso me parece perfecto y creo que los defectos vendrían de las personas que están en el Curso, de los estudiantes, no de los profesores en sí.*

*Entrevista a estudiante 6, estudiante sin experiencia universitaria previa, liceo público, del interior (Maturín).*

*Bueno hasta ahora siento que tal vez podrían mejorar los ejemplos que suelen dar en clase, en cuanto a Matemática; antes los ejemplos eran muy sencillos y no me ayudaban mucho a guiarme en los ejercicios que mandaban en las guías. Así que pienso que unos ejemplos como más extendidos, de un grado de mayor dificultad, serían de mucha ayuda para que los estudiantes puedan ver y darse cuenta cuál es el área en que están fallando, cuáles son esas materias que no vieron o clases que no llegaron a ver en bachillerato, para que puedan darse cuenta cuáles son esos factores que les faltan y puedan preguntarle al profesor o por ellos*

*mismos averiguar y estudiar por su cuenta, y bueno tener una información más completa, que les ayude a visualizar más fácil los ejercicios.*

*Entrevista a estudiante 7, estudiante con experiencia universitaria previa (7 semestres en UMC), colegio privado.*

*No se, yo siento que las clases las dan bien pues, y que los ejercicios que nos mandan están completos.*

*Entrevista a estudiante 8, estudiante sin experiencia universitaria previa, colegio privado.*

*La dinámica, porque muchos profesores solo aplican pruebas y ya, ..., no a todos les funciona, porque no todos aprenden por el mismo método y si hubiese de una u otra forma de hacer más dinámica la clase, ..., hay gente que aprende por talleres y hay gente que no, yo p.e. el hecho de que hagamos un taller uno o dos días antes del parcial a mi me parece lo mejor porque entonces se qué tan preparado estoy para el parcial, es dinámico, me ayuda bastante.*

En conclusión los estudiantes entrevistados consideran que sería de gran ayuda:

- ✓ mejorar la dinámica de participación de los estudiantes, no solo hacer pruebas, a algunos nos funciona hacer talleres, también hacerles preguntas a todos los estudiantes y obligarlos a pasar a la pizarra, ayudándolos a resolver los ejercicios,
- ✓ tener más preparadores en clases para preguntarles dudas,
- ✓ ofrecer más ejemplos, más extendidos, de mayor dificultad que ayuden a visualizar más fácil los ejercicios,
- ✓ presentar estrategias de aprendizaje individualizadas (no generales como tener un horario de estudio<sup>3</sup>) pues no a todo el mundo le funciona lo mismo,
- ✓ brindar más apoyo moral, ..., algunos estudiantes no confían en su capacidad de aprender,
- ✓ promover mayor interacción, p.e. con estudiantes que ya pasaron por el Curso

---

<sup>3</sup> En el MSLQ hay un ítem que plantea “Se me hace difícil sujetarme a un horario de estudio”, el promedio de este ítem el semestre 1 2016 fue de 2,9 en una escala del 1 al 7, ascendente. O sea que estos estudiantes se acercan a que esta afirmación los describe moderadamente, lo cual contradice la opinión particular de este estudiante, la mayoría si puede sujetarse a un horario de estudio.

Con toda esta información (resultados MSLQ, reflexiones y entrevistas) se buscó atender mejor a los estudiantes durante el semestre 1 2016 en cuanto a ofrecerles más ayudas tanto por parte de los preparadores como de la docente autora de esta investigación, en las clases de preparaduría de Matemática. Estas ayudas consistieron en:

- asistencia más individualizada según las necesidades de cada estudiante,
- revisión de las prácticas diseñadas especialmente para las preparadurías,
- solicitud de materiales elaborados por los estudiantes para las preparadurías, como por ejemplo formularios, los cuales fueron revisados por la docente y discutidos con cada uno de los estudiantes,
- monitoreo del tiempo de dedicación a cada tarea, en el caso de un estudiante muy lento en su ejecución

A continuación se presentan los resultados de la aplicación del MSLQ a la población del semestre 1 2016, en la décima cuarta semana de clase, se identifica en la **escala de motivación** cuáles fueron los ítems más y menos valorados, en promedio, la más alta puntuación es 7 y la más baja 1:

<b>Escala Motivación</b>		
<b>Subescala Valoración</b>	<b>Ítem más valorado</b>	<b>Ítem menos valorado</b>
Componente Orientación intrínseca (6,55 vs. 4,60)	22) Lo más satisfactorio para mí es esta asignatura es tratar de entender el contenido tan completamente como sea posible	24) Cuando tengo la oportunidad escojo las tareas de la asignatura en las cuales pueda aprender, aun si ello no me garantiza una buena calificación
Componente Orientación extrínseca (5,80 vs. 4,95)	11) Lo más importante para mí ahora es mejorar mi promedio general, por lo que mi principal interés en esta asignatura es conseguir una buena calificación	30) Quiero desempeñarme bien en esta asignatura, porque es importante para mí, demostrar mi habilidad a mi familia, amigos, jefe u otros
Componente Valor de la tarea (6,65 vs. 5,80)	23) Pienso que me es útil aprender el contenido de esta asignatura	17) Estoy muy interesado (a) en el contenido de esta asignatura
<b>Subescala Expectativas</b>		
Componente Control sobre creencia (6,40 vs. 5,45)	18) Si me esfuerzo lo suficiente, entenderé el contenido de la asignatura	25) Si no entiendo el contenido de la asignatura es porque no me esfuerzo lo necesario
Componente Autoeficacia (6,20 vs. 4,45)	12) Confío en que puedo aprender los conceptos básicos enseñados en esta asignatura	5) Creo que recibiré una excelente calificación en esta asignatura
<b>Subescala Disposición afectiva</b>		
Componente Prueba de ansiedad (6,20 vs. 5,40)	8) Cuando presento una prueba o tarea, pienso en los ítems, preguntas o puntos que no he podido contestar	14*) Cuando presento una tarea, examen o actividad pienso en las consecuencias de un fracaso

Tabla N° 9. Ítems más y menos valorados, en promedio, en la escala de Motivación, final semestre 1 2016. \* Ítems de puntuación inversa. Fuente: elaboración propia.

A continuación se identifican los resultados en la **escala de estrategias cognitivas y metacognitivas**, mostrando en cada componente cuáles fueron los ítems más y menos valorados, la más alta puntuación es 7 y la más baja 1:

<b>Escala Estrategias de aprendizaje</b>		
<b>Subescala Estrategias cognitivas y metacognitivas</b>	<b>Ítem más valorado</b>	<b>Ítem menos valorado</b>
Componente Repetición y ensayo (5,60 vs. 4,60)	59) Memorizo palabras claves para recordar conceptos importantes en esta asignatura.	72) Hago listas de puntos importantes para esta asignatura y la memorizo
Componente Elaboración (5,65 vs. 3,50)	64) Cuando leo para esta asignatura trato de relacionar el material con el que ya conozco	67) Cuando estudio para esta asignatura escribo resúmenes breves de las principales ideas de las lecturas y de mis apuntes.
Componente Organización (6,10 vs. 3,70)	42) Cuando estudio para esta asignatura me baso en las lecturas y mis apuntes y trato de encontrar las ideas más importantes	49) Hago diagramas, gráficas o tablas simples para ayudarme a organizar el material de la asignatura
Componente Pensamiento crítico (5,40 vs. 3,85)	66) Trato de elaborar mis propias ideas acerca de lo que estoy aprendiendo en esta asignatura.	38) Frecuentemente me cuestiono cosas que he oído o leído en esta asignatura para decidir si las encuentro convincente
Componente Autorregulación metacognoscitiva (6,00 vs. 3,75)	41) Cuando estoy confundido (a) acerca de algo que estoy leyendo para esta asignatura, vuelvo a leerlo y trata de entenderlo	36) Cuando leo para esta asignatura, elaboro preguntas para apoyarme a enfocar mi lectura
<b>Subescala Manejo y gestión de recursos</b>		
Componente Tiempo y ambiente de estudio (5,85 vs. 4,15)	35) Usualmente estudio en un lugar donde pueda concentrarme	65) Por lo general tengo un lugar en donde estudiar
Componente Regulación del esfuerzo (3,15)	80) Raramente encuentro tiempo para revisar mis notas o leer antes del examen	
Componente Solicitud de ayuda (6,10 vs. 2,20)	74) Aun cuando el contenido de esta asignatura es (o fuera), monótono pesado y nada interesante, persisto ( o persistiría) en trabajar sobre él hasta finalizarlo	60*) Cuando el material y/o las tareas son difíciles, los abandono y solo estudio las partes fáciles.
Componente Aprendizaje de los pares (6,25 vs. 3,90)	75) Trato de identifica a estudiantes de esta asignatura a los que puedo pedir ayuda si es necesario	40*) Aun si tengo problemas para aprender el material de esta asignatura, trato de hacerlo solo sin la ayuda de nadie

Tabla N° 10. Ítems más y menos valorados, en promedio, en la escala de Estrategias de aprendizaje, final semestre 1 2016. \* Ítems de puntuación inversa. Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta la comparación entre los resultados del MSLQ al inicio y al final del semestre 1 2016:

**Escala Motivación.** Subcomponente Valoración. *Orientación intrínseca*

Pre test			Post test		
	1	4,85		1	5,7
	16	5,81		16	5,85
	<b>22</b>	<b>6,77</b>		<b>22</b>	<b>6,55</b>
	24	5,08		24	4,60
	<b>Promedio</b>	<b>5,63</b>		<b>Promedio</b>	<b>5,68</b>
22) Lo más satisfactorio para mí es tratar de entender el contenido.					

**Escala Motivación.** Subcomponente Valoración. *Orientación extrínseca*

Pre test			Post test		
	<b>7</b>	<b>6,38</b>		7	5,30
	11	5,88		<b>11</b>	<b>5,80</b>
	13	5,12		13	5,25
	30	5,04		30	4,95
	<b>Promedio</b>	<b>5,61</b>		<b>Promedio</b>	<b>5,33</b>
7) Para mí conseguir una buena calificación en esta asignatura es lo más satisfactorio por ahora.			11) Lo más importante para mí ahora es mejorar mi promedio general, por lo que mi principal interés en esta asignatura es conseguir una buena calificación.		

**Escala Motivación. Subcomponente Valoración. Valor de la tarea**

Pre test			Post test		
4	6,12		4	6,05	
<b>10</b>	<b>6,65</b>		10	6,60	
<b>17</b>	6,00		17	5,80	
<b>23</b>	6,31		<b>23</b>	<b>6,65</b>	
26	5,92		26	6,05	
27	6,46		27	6,50	
<b>Promedio</b>	<b>6,24</b>		<b>Promedio</b>	<b>6,28</b>	
10) Es importante para mí aprender el material de esta asignatura.			23) Pienso que me es útil aprender el contenido de la asignatura.		

**Escala Motivación. Subcomponente Expectativas. Control sobre creencia**

Pre test		Post test	
2	6,23	2	6,25
9	5,58	9	6,00
<b>18</b>	<b>6,58</b>	<b>18</b>	<b>6,40</b>
25	4,38	25	5,45
<b>Promedio</b>	<b>5,69</b>	<b>Promedio</b>	<b>6,03</b>
18) Si me esfuerzo lo suficiente, entenderé el contenido de la asignatura.			

**Escala Motivación. Subcomponente Expectativas. Autoeficacia**

Pre test		Post test	
5	4,77	5	4,45
6	4,88	6	5,00
12	6,35	<b>12</b>	<b>6,20</b>
15	4,96	15	5,05
20	5,54	20	5,40
<b>21</b>	<b>6,58</b>	21	6,05
29	5,92	29	5,70
31	5,77	31	5,45
<b>Promedio</b>	<b>5,60</b>	<b>Promedio</b>	<b>5,41</b>
21) Espero que mi desempeño en esta asignatura sea bueno.		12) Confío en que puedo aprender los conceptos básicos enseñados en esta asignatura.	

**Escala Motivación.** Subcomponente Disposición afectiva. *Prueba de ansiedad*

Pre test			Post test		
	3*	3,19		3*	3,85
	14*	4,65		<b>14*</b>	<b>5,40</b>
	<b>19*</b>	<b>4,73</b>		19*	5,25
	28*	4,46		28*	4,65
	<b>Promedio</b>	<b>4,26</b>		<b>Promedio</b>	<b>4,79</b>
	<b>8</b>	<b>5,62</b>		<b>8</b>	<b>6,20</b>
19) Tengo una sensación de intranquilidad "angustia" cuando realizo una prueba o tarea.			14) Cuando presento una tarea, examen o actividad pienso en las consecuencias de un fracaso.		

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Estrategias cognitivas y metacognitivas. *Repetición y ensayo*

Pre test			Post test		
	39	5,08		39	5,10
	<b>46</b>	<b>5,58</b>		46	5,40
	59	5,46		<b>59</b>	<b>5,60</b>
	72	4,12		72	4,60
	<b>Promedio</b>	<b>5,06</b>		<b>Promedio</b>	<b>5,18</b>
46) Cuando estudio para esta asignatura, leo las notas tomadas en clase y las lecturas una y otra vez.			59) Memorizo palabras claves para recordar conceptos importantes en esta asignatura.		

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Estrategias cognitivas y metacognitivas. *Elaboración*

Pre test			Post test		
	53	5,15		53	4,95
	62	5,08		62	4,90
	<b>64</b>	<b>5,85</b>		<b>64</b>	<b>5,65</b>
	67	4,46		67	3,50
	69	5,62		69	5,55
	81	4,92		81	5,10
	<b>Promedio</b>	<b>5,18</b>		<b>Promedio</b>	<b>4,94</b>
64) Cuando leo para esta asignatura trato de relacionar el material con el que ya conozco.					

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Estrategias cognitivas y metacognitivas.  
*Organización*

Pre test			Post test		
	32	5,19		32	4,40
	<b>42</b>	<b>5,88</b>		<b>42</b>	<b>6,10</b>
	49	4,08		49	3,70
	63	5,27		63	5,20
	<b>Promedio</b>	<b>5,11</b>		<b>Promedio</b>	<b>4,85</b>
42) Cuando estudio para esta asignatura me baso en las lecturas y mis apuntes y trato de encontrar las ideas más importantes.					

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Estrategias cognitivas y metacognitivas.  
*Pensamiento crítico*

Pre test			Post test		
	38	3,27		38	3,85
	<b>47</b>	<b>5,15</b>		47	4,45
	51	4,58		51	4,95
	66	5,04		<b>66</b>	<b>5,40</b>
	71	4,65		71	4,65
	<b>Promedio</b>	<b>4,54</b>		<b>Promedio</b>	<b>4,66</b>
47) Cuando es esta asignatura o en las tareas asignadas se presenta una teoría, interpretación o conclusión, me pregunto si hay una buena evidencia que la apoye.			66) Trato de elaborar mis propias ideas acerca de lo que estoy aprendiendo en esta asignatura.		

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Estrategias cognitivas y metacognitivas.  
*Autorregulación metacognoscitiva*

Pre test			Post test		
	36	3,88		36	3,75
	<b>41</b>	<b>6,31</b>		<b>41</b>	<b>6,00</b>
	44	4,58		44	4,50
	54	5,35		54	4,65
	55	5,04		55	4,90
	56	4,42		56	4,75
	61	4,50		61	4,65
	76	5,77		76	5,75
	78	5,42		78	5,05
	79	5,12		79	4,80
	<b>Promedio</b>	<b>5,04</b>		<b>Promedio</b>	<b>4,88</b>

	33*	3,73			33*	4,10	
	57*	3,27			57*	4,05	
41) Cuando estoy confundido (a) acerca de algo que estoy leyendo para esta asignatura, vuelvo a leerlo y trato de entenderlo.							

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Manejo y gestión de recursos. *Tiempo y ambiente de estudio*

Pre test			Post test		
	<b>35</b>	<b>6,23</b>		<b>35</b>	<b>5,85</b>
	43	4,77		43	4,50
	65	5,19		65	5,55
	70	4,69		70	4,15
	<b>Promedio</b>	<b>5,22</b>		<b>Promedio</b>	<b>5,01</b>
	52*	2,88		52*	4,30
	77*	4,08		77*	4,70
35) Usualmente estudio en un lugar donde pueda concentrarme.					

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Manejo y gestión de recursos. *Regulación del esfuerzo*

Pre test			Post test		
	80	2,27		80	3,15
80) Raramente encuentro tiempo para revisar mis notas o leer antes del examen.					

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Manejo y gestión de recursos. *Solicitud de ayuda*

Pre test			Post test		
	48	5,27		48	5,60
	<b>74</b>	<b>5,88</b>		<b>74</b>	<b>6,10</b>
	<b>Promedio</b>	<b>5,58</b>		<b>Promedio</b>	<b>5,85</b>
	37*	2,23		37*	2,80
	60*	1,92		60*	2,20
74) Aun cuando el contenido de esta asignatura es (o fuera), monótono pesado y nada interesante, persisto (o persistiría) en trabajar sobre él hasta finalizarlo.					

**Escala Estrategias de Aprendizaje.** Subcomponente Manejo y gestión de recursos.  
*Aprendizaje de los pares*

Pre test			Post test		
	34	4,81		34	4,55
	45	5,12		45	5,50
	50	4,31		50	3,90
	58	5,08		58	5,65
	68	5,42		68	5,55
	<b>75</b>	<b>5,81</b>		<b>75</b>	<b>6,25</b>
	<b>Promedio</b>	<b>5,09</b>		<b>Promedio</b>	<b>4,49</b>
	40*	3,92		40*	3,90
75) Trato de identificar a estudiantes de esta asignatura a los que puedo pedir ayuda si es necesario.					

Como puede apreciarse en la comparación, en casi todos los componentes de cada una de las subescalas el promedio de los resultados del test final fue superior al del test inicial, a excepción de los componentes:

- **autoeficacia** (subescala expectativas)
- **elaboración y organización** (subescala estrategias cognitivas y metacognitivas)
- **tiempo y ambiente de estudio y aprendizaje de pares** ( subescala manejo y gestión de recursos)

De manera que puede decirse que la estrategia de aprendizaje que tienen más desarrolladas estos estudiantes es la estrategia de **repetición y ensayo**. En cuanto al manejo y gestión de sus recursos durante el semestre mejoraron en la **regulación de su esfuerzo** y en la **solicitud de ayuda**.

En cuanto a los aspectos motivacionales los estudiantes mejoraron en su **orientación intrínseca** y bajo su **orientación extrínseca**, también **valoraron más la tarea** y disminuyeron sus niveles de **ansiedad**.

**Triangulación de la información: procedencia, promedio bachillerato, promedio resultados MSLQ al inicio y al final del semestre**

Estudiante	Procedencia Educativa	Procedencia geográfica	Promedio bachillerato	Promedio escala motivación (antes)	Promedio escala motivación (después)	Promedio escala estrategias aprendizaje (antes)	Promedio escala estrategias aprendizaje (después)	Resultado
1	Público	Caracas	14,25	5,64	5,54	4,17	4,28	APROBADO
2*	Público	Caracas	14,4	5,78	6,29	5,08	5,81	APROBADO
3	Privado	Caracas	13	5,98	6,41	5,62	5,47	REPROBADA
4	Privado	Caracas	13,4	5,48	6,03	5,41	5,90	APROBADA
5	Privado	Caracas	15,2	5,27	6,00	4,72	5,29	APROBADO
6	Público	Maturín	17,4	5	5,28	3,68	4,40	APROBADO
7*	Privado	Caracas						NO ASISTIÓ
8	Privado	Caracas	12	5,51	5,78	4,89	3,66	APROBADO

\*Tenía experiencia universitaria previa.

Tabla N° 11 Triangulación de la información de los estudiantes entrevistados sobre estrategias de motivación y de aprendizaje.

Fuente elaboración propia.

En estos valores no se incluye el componente *prueba de ansiedad* por ser de ítems inversos, Las dos estudiantes que resultaron con mayores valores de ansiedad en el pretest bajaron significativamente sus valores en el postest, una aprobó el curso y la otra reprobó se infiere que por causas de muchas actividades (estudio, deporte y música) y no saber coordinarlas todas.

En general la motivación de estos estudiantes aumentó durante el semestre, al igual que el desarrollo de sus estrategias de aprendizaje. No se observa una relación significativa entre el desempeño estudiantil y la procedencia geográfica, ni con la procedencia educativa, tampoco con el promedio de notas de bachillerato.

En cuanto al desempeño de estos ocho estudiantes en Lenguaje y Métodos de Pensamiento todos salieron muy bien en las tareas 1 y 2 sobre resolución de problemas, y en cuanto a la prueba parcial solo las estudiantes con mayor valor de ansiedad en el pre test del MSLQ reprobaron. Se considera que el trabajo en parejas benefició el desempeño de los estudiantes 1 y 4, y sobre todo de los estudiantes 5 y 6, ya que el estudiante 6 proveniente del interior del país era muy lento en su ejecución. Cabe destacar que de estos estudiantes 1 y 4 también estaban en el mismo grupo ejecutivo para desarrollar el proyecto de investigación de la asignatura, así como 3, 5 y 6. Estos grupos se complementaron muy bien lo cual los ayudó a estudiar y a salir adelante con todas las actividades el Curso Introductorio. En contraste el estudiante 2 no gozó con un buen grupo de estudio pero su experiencia universitaria previa fue determinante en su desempeño.

## Formación de los preparadores

La **dimensión formativa** del currículo en esta investigación se centra en la formación de los preparadores, estudiantes avanzados en la carrera que trabajan un par de horas a la semana con los estudiantes en una clase práctica, y ofrecen otro par de horas de consulta a la semana para atender a los estudiantes de manera más individualizada.

Las funciones de los preparadores no están definidas en ningún documento oficial de la FIUCV, en la exploración inicial que se hizo se encontró que los preparadores firman un contrato en la Oficina de Personal por un cargo de Preparador I que tiene una dedicación de seis (6) horas a la semana; particularmente en el DMA esto se asume como dos horas de clase en aula, dos horas de consulta y dos horas de planificación. Esta investigación se planteó explorar con los responsables de los preparadores cuáles son los aspectos claves para diseñar un programa de formación de preparadores del Ciclo Básico de la FIUCV.

En una primera entrevista de exploración acerca de los aspectos claves de la formación docente, hecha en el 2012, se escogió a los docentes coordinadores de los preparadores en los departamentos de Dibujo, Física Aplicada y Matemática Aplicada, por ser de estos departamentos las asignaturas obligatorias de primer semestre con más bajo rendimiento (Geometría Descriptiva I, Física I y Cálculo I respectivamente). Los resultados de esta primera entrevista (ver guion de entrevista en el anexo 3) fueron los siguientes:

<b>PREGUNTA</b>	<b>DIBUJO</b>	<b>FÍSICA</b>	<b>MATEMÁTICA</b>
¿En qué consiste la formación de las y los preparadores de su departamento?	Diseño de prácticas según criterios, relacionados con corrección	No tienen	Charla informativa sobre roles: preparación, consulta, “clase”
¿Cuáles son las funciones que cumplen los preparadores?	Diseñan, corrigen, y además dan consultas	(Teóricas) resolver problemas y aclarar dudas, ..., cuidar exámenes (Laboratorios) montar prácticas	Apoyo. Consultas en el aula. Prácticas.

<p>¿Cómo participan los preparadores en las actividades de planificación de la docencia (ANTES), qué rol tienen en las clases (DURANTE), cómo participan en la evaluación de la docencia (“DESPUÉS”)?</p>	<p>Diseño de prácticas según criterios. Durante la clase canalizar, aclarar dudas, aclarar las dudas y planteárselo desde el punto de vista general</p>	<p>No corrigen las prácticas, no tienen actividades evaluativas, no asisten a reuniones de departamento o de cátedra. No sugieren.</p>	<p>No, participan, solo se ha escuchado sus sugerencias en reuniones de planificación. No participan en elaboración de evaluaciones.</p>
---	---	--	--

¿Con qué tipo de materiales instruccionales trabajan los preparadores, quién los diseña?

<p>¿Cómo se supervisa el trabajo de los preparadores?</p>	<p>Con un instrumento que trabaja en cuatro ámbitos: responsabilidad, interacción con el profesor y con estudiantes, entrega de notas, habilidad docente, si usó el lenguaje técnico apropiado de la materia, respeto, proactividad, trabajo de equipo</p>	<p>Control de asistencia. No hay compromiso de parte de los coordinadores.</p>	<p>Verificación de cumplimiento de labores, también monitoreando como está la asistencia con los estudiantes.</p>
---	--	--	---

<p>Mencione aspectos adicionales no abordados en estas preguntas.</p>	<p>Se sienten maltratados en el aspecto económico.</p>	<p>Hay que agregarle las horas de Preparaduría a los horarios, es decir, seis horas más 2 horas de Preparaduría, o, como era antes, cuatro horas de teoría más dos horas de Preparaduría práctica.</p>	<p>Revisar los reglamentos en cuanto al asunto de la evaluación.</p>
---	--	--	--

Tabla N° 4. Resultados entrevistas sobre formación de preparadores del Ciclo Básico, FIUCV. Fuente: elaboración propia

De manera que la primera conclusión a que llegó la investigación sobre esta dimensión fue que es necesario que el rol de los preparadores sea semejante para todo el Ciclo Básico, siendo el Departamento de Dibujo el que más claro lo tiene. Y por otra parte que un programa de formación de preparadores debe considerar todos los momentos del acto educativo :

- Antes de la clase: planificación de actividades de aprendizaje, diseño de las mismas
- Durante la clase: Discusión de actividades de aprendizaje diseñadas (prácticas, problemas, ejercicios)
- Después de la clase: discusión de estrategias de enseñanza, entre ellas enseñanza compartida

Estos primeros resultados se presentaron en una reunión de jefes de departamento del Ciclo Básico, pero no se logró concretar un proyecto de formación para los preparadores, el cual tiene que ser consensuado entre los departamentos que trabajan con preparadores y el departamento de Educación para Ingeniería, cuyos docentes manejan las herramientas pedagógicas.

Por esta razón se planteó al DMA trabajar específicamente con los preparadores del Curso introductorio. La primera propuesta fue **el diseño de un material instruccional** para trabajar en las clases prácticas; este material fue diseñado por algunos docentes del Curso en el año 2015, con el aporte de uno de los preparadores más experimentados. Se diseñaron cinco prácticas para trabajar los bloques: Cálculo algebraico, rectas, funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas y funciones trigonométricas. Este material ayudó a mantener el nivel de las actividades y la relación entre la preparaduría y las clases teóricas. En una revisión que se hizo del material, después de un semestre de uso, se decidió **incorporarle las respuestas a los ejercicios** de manera de ayudar a los estudiantes en la **autosupervisión de su tarea**. También se le pidió a una preparadora que resolviera cada uno de los ejercicios paso a paso para ofrecérselo a los estudiantes, así como también para analizar y comparar las estrategias utilizadas con las de la misma docente, y así mostrar a los estudiantes diferentes formas de resolver los ejercicios y problemas.

También se hizo la propuesta de que el preparador trabaje en las horas de clase del docente (solo dos horas a la semana) para poder supervisar su trabajo, así como que las horas de consulta

sean en la sede del DMA por la misma razón de supervisión. La supervisión entendida como la mediación didáctica de un docente experto y de un estudiante que se está formando como docente. En el semestre 2016 1 la autora de esta investigación trabajó con los preparadores en las horas de preparaduría.

Otro factor que ha influido en el trabajo del preparador es el inicio del mismo, que suele ser en la tercera o cuarta semana de clase, por razones de elección de los preparadores mediante el concurso (el cual se hace anualmente; esto hay que revisarlo, no es clara la necesidad de hacerlo así) y de la coordinación de sus horarios con los de las asignaturas a preparar. Este trabajo de planificación escolar bien podría hacerse antes del inicio del semestre, de manera que las preparadurías inicien la misma semana que inician las clases, en particular para las asignaturas del primer semestre y del Curso introductorio, cuyos estudiantes necesitan de mayor apoyo a sus estudios desde el inicio.

Por otra parte, se revisó el reglamento de un programa de preparadurías de la Universidad Experimental Politécnica (UNEXPO) “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, en el cual se define el objetivo de la preparaduría como una actividad académica que propicia espacios de aprendizaje alternativos a los estudiantes con el debido acompañamiento del docente. En este reglamento se plantea como los objetivos de la preparaduría, entre otros, promover el aprendizaje significativo, la toma de decisiones y la autonomía de los estudiantes, estableciendo mecanismos de trabajo individual y cooperativo, así como contribuir al mejoramiento del rendimiento académico.

El reglamento de la UNEXPO también considera los deberes y derechos de los preparadores. Entre los deberes de naturaleza académica están:

1. Planificar y coordinar permanentemente con su docente supervisor todo lo relacionado con los aspectos teóricos prácticos, cognoscitivos y de formación para que su labor como preparador sea de calidad.
2. Diseñar modelos de enseñanza y aprendizaje alternativos para lograr la generación de conocimientos y estrategias de aprendizaje en los estudiantes.

3. Ejecutar todas las actividades de asesoramiento dirigidas a promover el aprendizaje de los estudiantes (atención individualizada, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, sesiones de apoyo, etc.), sin suplir las funciones pedagógicas del docente.

Este reglamento en resumen plantea que la función del preparador es participar de manera activa en los procesos de enseñanza aprendizaje que genera la asignatura.

El derecho académico más importante es recibir orientación y acompañamiento adecuado y permanente relacionado con los aspectos básicos del programa a desarrollar y de sus funciones como preparador.

Para terminar la exploración sobre las necesidades de formación de los preparadores se entrevistó a dos de los preparadores de más antigüedad del área de Matemática del CI (ver guion de entrevista en anexo 4), en el 2016, estos plantean que la función del preparador es:

- ✓ Hacer la práctica con el estudiante sobre los temas tratados en clase.
- ✓ Responder dudas con respecto a problemas que ya han hecho en su casa o durante la clase.
- ✓ Reforzar lo que no entendió el estudiante en clase con el docente.
- ✓ Capacitar al estudiante para el momento del parcial y prepararlo en todas las lagunas y en todos las dificultades que tengan sobre el conocimiento de la matemática.

Y las recomendaciones que hacen para mejorar la labor de los preparadores son que haya mayor comunicación entre los docentes y el preparador, así como una orientación acerca de cómo llevar a cabo el trabajo; que se capacite al preparador en nuevas estrategias de enseñanza; además de que el preparador más que ser un profesor de práctica proponga nuevos ejercicios y promueva alternativas de trabajo.

En cuanto a la comunicación con el docente estos opinan que la comunicación docente preparador es vital, porque en la preparaduría lo que se hace es reforzar lo que se dio en clase y si el docente, que es el que está mayor tiempo con los estudiantes, los ve débiles, que no están completamente preparados en un tema, lo viable es que el preparador, que es el que tiene ese

tiempo adicional, trabaje con los estudiantes esas debilidades. También si el estudiante es sincero, y comunica que no entendió un tema, en la preparaduría se aclara el tema, y si no en consulta, también se tiene esa segunda oportunidad. La comunicación docente preparador últimamente, a partir del 2015, ha sido cónsona y eso ha permitido que el estudiante entienda más la materia. La interacción docente preparador ayuda a la formación del estudiante, porque el estudiante va a ver que están cónsonos todos, va a entrar en sintonía con el docente y con el preparador, todos van a hablar el mismo lenguaje.

En cuanto a los **materiales instruccionales** los preparadores piensan que una de las herramientas que fortalece a un estudiante es tener un material accesible, que tenga las respuestas para que ellos tengan una guía, porque *hay las mil maneras de hacer un ejercicio pero tienes que llegar a ese resultado*, o sea, elaborar un material acorde a lo que dice el profesor y a lo que plantea la preparaduría, *esa es la vía correcta*. En la elaboración del material hay que comenzar con ejercicios donde el estudiante vea primero la aplicación de la teoría y que poco a poco vaya adentrándose, subiendo el nivel de dificultad , empezar con un nivel de dificultad más pequeña y así ir avanzando.

Acerca de si los preparadores pueden hacer evaluaciones sumativas, los bachilleres opinan que *es necesario ese feedback con un examen antes del parcial como tal, o sea, un examen lo pueden hacer los preparadores, si no se hace un examen al final de las clases y justo antes del presentar el examen parcial, se hacen problemas, y eso es nota*. Además indican que cuando se inicia la preparaduría no se tiene ese conocimiento previo sobre cómo es la estructura de una evaluación, porque son estudiantes, no se sabe cuáles son los lineamientos de la evaluación, se tiene que estar a la mano de un docente, que son los que saben, los que más o menos ya tienen una estructura, ya tienen estructurado los tipos de evaluación. Por otra parte, uno de los preparadores comentó que algunos preparadores vienen dando clase en liceos, y conocen que la evaluación es un aspecto muy delicado al momento de aplicársela al estudiante, *no es poner un ejercicio por ponerlo, sino antes de proponer una evaluación diagnosticar cuánto del conocimiento que se ha transmitido al estudiante, ha llegado realmente al estudiante, hasta dónde ha podido solucionar el problema el estudiante; porque colocar un ejercicio extraído de un libro y pegarlo en un quiz, sin haber diagnosticado si entendieron bien cuando se explicó*

*por decir un tema de factorización, si lo llegaron a entender por completo ....a veces tiene sus aspectos buenos y sus aspectos malos, el aspecto bueno es que cuando los preparadores evalúan a través de un quiz a veces se salvaguarda un poco la calificación del estudiante, pero cuando el preparador ni siquiera conoce los aspectos que debe tener una evaluación, cómo debe estructurarse un quiz, cómo debe estructurarse una evaluación, eso va a generar un déficit en el estudiante porque el preparador no está capacitado para eso. A diferencia del docente que si tiene las herramientas, tiene la práctica y sí puede propiciar una evaluación.*

Por último, acerca del examen de preparadores, uno de los preparadores es de la opinión que es correcto hacerlo cada dos semestres para estar fresco en los contenidos. En contraste el otro preparador piensa que se si se sabe que el preparador tiene el conocimiento, que el preparador ya dio la materia, conoce el contenido de la asignatura, evaluarlo nuevamente es algo repetitivo y que no aporta nada, porque no se va a diagnosticar a ver si al preparador se le olvidó algo. Este preparador piensa que repetir por años el concurso de preparador a una persona que se postula a una plaza no tiene sentido, y que más bien hay que considerar cómo el preparador manejó la preparaduría durante ese año y considerar si puede ser el próximo preparador del siguiente año. Su punto de vista es que si el preparador pasa a otra fase, una nueva fase porque ya tiene el conocimiento, ya sabe cómo se va a llevar la preparaduría, en una nueva fase hay que hacer que ese preparador genere nuevas estrategias, o sea, no se evalúa a través de un examen de conocimientos, sino preguntarle qué propone para que mejore la preparaduría que dio el año pasado, el semestre anterior; sería como una entrevista a ver si el preparador está activo para proponer nuevas estrategias de enseñanza en el área que está o si el preparador está activo en evaluar el déficit que él mismo tuvo en dar la preparaduría y qué propone para mejorar en el siguiente año.

En conclusión los preparadores consideran que es necesario contar con una capacitación donde se trabajen estrategias de enseñanza y cómo elaborar una evaluación, así como la existencia de una buena comunicación entre docente y preparador que establezca el uso de un lenguaje común en un equipo de trabajo cónsono. Por otra parte es fundamental la elaboración de un material instruccional donde participen tanto docentes como preparadores, con sus soluciones para servirle de guía a los estudiantes y que tenga un nivel de dificultad apropiado, es decir, que vaya de los ejercicios más fáciles a los más difíciles, entendiéndose como tal la

aplicación de una propiedad, o una ley primero, para luego ir combinando los ejercicios en cuanto a la aplicación de distintas propiedades, leyes y técnicas. Es importante recalcar que no se menciona el proceso de solución de problemas, objetivo fundamental de la educación matemática, en particular en una carrera de ingeniería, todo el discurso está centrado en ejercicios, esto es una enseñanza mecanicista centrada en algoritmos, aunque puedan usarse distintos algoritmos para resolver un mismo ejercicio y desarrollarse la capacidad de análisis y de razonamiento haciendo ejercicios, por lo general cerrados, con una sola solución, es necesario trabajar otro tipo de situaciones más abiertas y parecidas a la realidad.

Por último, es importante que la capacitación de los preparadores tenga distintos niveles, no es lo mismo el preparador que acaba de ganar un concurso a través de un examen de conocimientos matemáticos a otro que ya tiene experiencia; en este sentido se coincide con la opinión de uno de los preparadores entrevistados que ya a estos preparadores experimentados se les puede exigir elaboración de materiales, de ejercicios y problemas, reporte de estrategias de enseñanza y yendo más allá y pensando en el **uso de las tecnología de información**, se les puede exigir la búsqueda de recursos informáticos y un reporte de cómo utilizarla con el cual se podría diseñar un manual para los estudiantes.

En fin, como plantea el reglamento de preparadurías de la UNEXPO, el preparador puede tener una participación más activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, y para ello hay que darle las herramientas adecuadas. También se vislumbra como necesario contar con un reglamento de preparadores semejante al de la UNEXPO.

## Conclusiones

El contexto institucional en que están enmarcadas las asignaturas Matemática del CI y Cálculo I del primer semestre se caracteriza por:

- Una *movilidad docente* alta
- Unos preparadores con muy *poca formación pedagógica* y con *poca supervisión*
- Unos *materiales instruccionales mejorables*, particularmente para desarrollar estrategias de aprendizaje y las actitudes matemáticas necesarias de un estudiante de ingeniería
- *Poco uso de las tecnologías de información y comunicación* que permiten crear ambientes de aprendizaje más significativos

De manera que es necesario conformar un **equipo de trabajo** de Matemática preuniversitaria, consciente de todas las necesidades de la transición entre el nivel medio y el universitario, que trabaje permanentemente en el diseño y actualización de materiales instruccionales motivantes, que desarrollen las estrategias de aprendizaje del estudiante, particularmente las estrategias de aprendizaje de elaboración y organización y que promuevan las actitudes matemáticas necesarias; y donde las TIC se utilicen para desarrollar el razonamiento matemático. Lo ideal es que en este equipo participen docentes, preparadores y hasta los propios estudiantes que así lo deseen.

En la comparación entre los bloques de contenido de las asignaturas se encontró que para mejorar la transición entre las mismas:

- En Matemática del CI deben permanecer los contenidos de inecuaciones, rectas y funciones, y puede eliminarse el tema de las transformaciones de las funciones. El tema de funciones abordando las nociones básicas de una función y sus tipos.
- Los contenidos de funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas deben abordarse en el CI desde una perspectiva algebraica, de las propiedades y leyes fundamentales de estos contenidos, de manera de sentar las bases para trabajarlas tanto algebraicamente como geoméricamente en la asignatura Cálculo I.

Por otra parte, es necesario revisar el enfoque de Cálculo I, de manera de potenciar más el enfoque geométrico del concepto de límite, y la transición entre los diferentes enfoques semióticos, así como promover el uso de softwares para experimentar este enfoque (p. e. el uso de graficadores). También es necesario identificar aplicaciones de la derivada en las ingenierías dictadas en la UCV, así como materiales como vídeos que puedan utilizarse para motivar el gusto y el uso de la Matemática y con este material diseñar situaciones de aprendizaje donde a través de la modelación y la resolución de problemas se aplique el concepto de derivada. Algunos docentes del DMA tienen experiencia subiendo vídeos en You Tube que muy bien puede usarse para grabar algunas clases y para tener criterios definidos sobre qué se quiere de este tipo de recurso, esta experiencia puede hacerse conjuntamente con los preparadores.

En cuanto a las estrategias de aprendizaje y motivacionales de los estudiantes de nuevo ingreso se tiene que:

- Hay una alta *valoración* de la asignatura Matemática
- Hay una alta *creencia* de poder aprenderla
- Hay un importante nivel de *ansiedad*
- La estrategia cognitiva central es la *repetición y el ensayo* de muchos ejercicios
- Es necesario desarrollar más estrategias de *elaboración y organización* del conocimiento conceptual y procedimental de la Matemática y el *pensamiento crítico*
- Es necesario mejorar la *autorregulación metacognitiva*, el *manejo del tiempo* y el *ambiente de estudio*, así como el *esfuerzo*, aunque todos estos indicadores mejoraron durante el CI
- Se aprendió a *solicitar la ayuda* necesaria
- El *aprendizaje en parejas* es beneficioso

De manera que para apoyar la mejora de las estrategias de aprendizaje y motivacionales es necesario tener en cuenta esta información en la planificación de las asignaturas, específicamente en:

- ✓ la *elaboración de materiales instruccionales*, que consideren la elaboración y organización del conocimiento matemático más allá del hacer muchos ejercicios; y que promuevan el desarrollo de las actitudes matemáticas de rigor y resolución de problemas

- ✓ la *oferta de horas de consulta*, tanto por parte de los docentes como de los preparadores, estos estudiantes necesitan más ayuda que cualquier otro estudiante de la Facultad particularmente en el desarrollo de sus estrategias de aprendizaje
- ✓ la *formación pedagógica de los preparadores*,
- ✓ el *uso de las TIC* para comprender, explorar y explicar el conocimiento matemático

La exploración de la formación docente de los preparadores del CI arrojó la imperiosa necesidad de darle un rol más activo a los preparadores en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, para ello es necesario su *formación pedagógica* y que el equipo de trabajo que se conforme con los docentes *supervise* su trabajo permanentemente. La formación pedagógica que necesitan los preparadores es fundamentalmente sobre estrategias de enseñanza y diseño de evaluaciones.

Esta *formación pedagógica* tiene que ser coherente con las necesidades conceptuales y cognitivas de los estudiantes, es decir, debe considerar la elaboración de los aspectos conceptuales, el uso de las TIC para desarrollar el pensamiento matemático, promover el desarrollo de estrategias de aprendizaje, particularmente la elaboración y organización del conocimiento matemático, así como la actitud positiva hacia la matemática y la actitud matemática.

De manera que del análisis del currículo matemático en el primer año de la carrera –esto es un semestre de Matemática en el CI y otro semestre en Cálculo I- se concluye que:

La dimensión sociológica del currículo arroja la imperiosa necesidad de conformar un *equipo de trabajo permanente* para atender a los estudiantes de nuevo ingreso, preferiblemente de docentes de alta dedicación y motivados por la situación, pues es mucho el trabajo que ello implica; como se dijo anteriormente este equipo estaría conformado por docentes, preparadores y estudiantes que así lo deseen. En los años que transcurrió esta investigación se tuvo el conocimiento de diferentes iniciativas estudiantil que bien podrían favorecer a estudiantes de nuevo ingreso, como fueron la propuesta del cineclub de ingeniería, en donde pueden proyectarse películas con contenido matemático y discutir en un foro al respecto, lo cual

generaría una actitud positiva hacia la matemática; la propuesta de llevar a cabo en la Facultad una especie de olimpiadas matemáticas, sin duda que esto estimularía el gusto por la matemática y su estudio; hasta un estudiante del último CI quien diseñó cuadernos y le explicó a la autora de esta investigación el diseño de un cuaderno que hizo donde se tiene un área principal para copiar la clase, una columna a un lado para identificar conceptos importantes y fórmulas y una fila inferior para hacer un resumen, estrategias que sin duda apuntan a un mayor aprendizaje de la asignatura. En fin, existen ideas que pueden materializarse con el debido interés y esfuerzo en el asunto, y escuchando a estudiantes motivados y con deseo de aportar su granito de arena a su universidad.

También en esta dimensión encaja la necesidad de que las autoridades competentes exijan a los docentes la conformación de equipos de trabajo con proyectos factibles de realizar y que se haga seguimiento a los mismos, de manera que haya motivación en los docentes sobre el trabajo realizado y que se perciban los cambios; el principal trabajo de un docente está fuera del aula, consiste en reflexión, en formación y actualización, en planificación, dentro del aula trabajan los estudiantes en el logro de su aprendizaje y gracias a las condiciones instruccionales que les ofrece el docente (Serres, 2007).

Hay que mejorar la dimensión formativa de las asignaturas, tanto en lo relativo a la *formación pedagógica de los preparadores* como a la *actualización de los docentes* en temas como el *uso de las TIC* en la enseñanza del cálculo, de manera que estas apoyen el desarrollo del pensamiento matemático y no sirvan solo para comunicar información, pues esto sigue manteniendo al estudiante en una actitud pasiva. Existen docentes en el DMA quienes tienen experiencia al respecto y quienes pueden diseñar un taller para compartir esta experiencia con sus compañeros de cátedra, además pueden apoyarse con el departamento de Educación para Ingeniería si es necesario para consolidar los aspectos pedagógicos.

En cuanto a la dimensión cognitiva sin duda alguna el CI ayuda al estudiante a desarrollar tanto sus estrategias de aprendizaje como su actitud hacia el estudio, en particular su actitud hacia la matemática y su actitud matemática. Sin embargo, hay aspectos que todavía pueden

mejorarse en atención individualizada en las horas de consulta, una vez que se tenga un diagnóstico inicial y se identifique las debilidades de los estudiantes.

Obviamente este análisis implica que exista un Curso Introductorio para todos los estudiantes de nuevo ingreso, deseo de muchos docentes del Ciclo Básico que han observado las diferencias significativas de los estudiantes que hacen dicho curso, no solo en cuanto a los contenidos que manejan los estudiantes sino también en cuanto a las estrategias de aprendizaje que desarrollan dichos estudiantes y su actitud hacia los estudios. Por otra parte, los propios estudiantes que ingresan a la Facultad por el CI manifiestan lo útil que les fue el mismo para su desempeño en la carrera inclusive cuando salen del Ciclo Básico y están en las escuelas profesionales, estas experiencias estudiantiles también pueden usarse para organizar encuentros con los nuevos estudiantes y donde se escuchen los testimonios de los egresados del CI.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez, Y., Ruíz Soler, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista de Pedagogía*. 31(89), pp. 225-249.
- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del Cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (Eds.), *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*, 97-140. México: "una empresa docente" y Grupo Editorial Iberoamérica.
- Ávila Godoy, R., Encinas Bringas, J., Riveras Castellón, R., Amaro Hernández, V. (2010). Significados institucionales de referencia, planeados e implementados de optimización en un curso de cálculo para estudiantes de ingeniería. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 23, 1117-1125. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Báez Ureña, N., Blanco Sánchez, R., Pérez González, O. (2015). Dificultades de los alumnos en el trabajo con los conceptos del cálculo diferencial. En Flores, R. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 28, 57-63. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Camacho Calderón, N., Navarro Sandoval, C., Díaz Cárdenas, M., Locia Espinoza, E. (2009). Formación del concepto de límite mediante dos registros de representación: representaciones gráficas y el uso algebraico. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22, 307-315. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Cardozo, A. (2008). Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Académico en estudiantes del primer año universitario. *Laurus Revista de Educación*. 14 (28), pp. 209-237.
- Castillo Montes, M.V: (2009). Un estudio de concepciones del concepto de función en estudiantes de ingeniería. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22, 419-427. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Castro Navarro, E., Ávila Contreras, J. (2013). Motivación hacia la matemática, experiencia de estudiantes de un curso inicial de cálculo universitario. En Flores, R. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, 1285-1293. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Córdoba Gómez, F., Ardila Rojo, P. (2015). Modelación en matemática escolar: experiencias con estudiantes de ingeniería en cálculo diferencial, integral y ecuaciones diferenciales. En Flores, R. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 28, 936-943. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Encinas Bringas, J.A., Contreras Niño, L.A., Rivera Castellón, R.E., De Las Fuentes Lara, M., Bastidas Puga, E.R. (2008). Identificación de dificultades en la enseñanza y el aprendizaje del cálculo a partir de los resultados de exámenes colegiados. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21, 477-486. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

- Engler, A., Vrancken, S., Hencklein, M., Müller, D., Gregorini, M. I. (2007). Análisis de una propuesta didáctica para la enseñanza de límite finito de variable finita. *Revista UNION*. 11, pp. 113-132.
- Espinoza González, J., Zumbado Castro, M. (2010). Introducción al cálculo mediante resolución de problemas. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 23*, 621-629. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. (2013a). Programa de Matemática del Curso Introdutorio. Disponible en: <https://sites.google.com/site/cursointrodutoriofiucv/>
- Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. (2013b). Programa de Cálculo I. Disponible en: [www.ing.ucv.ve/ciclobasico/dma/calculoI](http://www.ing.ucv.ve/ciclobasico/dma/calculoI)
- Gimeno Sacristán, J. (1998). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Grundy, S. (1998). *Producto o praxis del currículum*. Madrid: Morata.
- Herrera Sánchez, S., Lagunes Huerta, C., Díaz Perera J. (2010). El cálculo y las NTIC en la Educación Superior. Caso: Universidad Autónoma del Carmen. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 23*, 1303-1311. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Mendoza, M., Díaz, L. (2014). ¿Qué aprendizajes evidencian los estudiantes de ingeniería al ingresar al cálculo inicial?. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 27*, 1363-1371. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Mira López, M., Valls González, J., Llinares, S., (2013). Un experimento de enseñanza sobre el límite de una función. Factores determinantes en una trayectoria de aprendizaje. *Revista UNION*. 36, pp. 89-107.
- Navarro Ibarra, L.A., Robles Aguilar, A.D., Ansaldo Leyva, J.C., Castro Lugo, F. (2016). Secuencia didáctica apoyada en tecnología para la construcción del concepto derivad en problemas de optimización. *Revista UNION*. 46, pp. 171-187.
- Pantoja Rangel, R., López Betancourt, A., Ortega Árcega, M.I., Hernández García, J.C. (2014). Diseño instruccional para el análisis del concepto de límite: Un estudio de caso en el ITCG, la UJED, la UASLP, y la UAN. *Revista UNION*. 37, pp. 91-110.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Pro Bueno, A., Jaén, M. (2004). *Mapas conceptuales: una herramienta para el análisis del currículum*. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Recuperado el 29 de agosto de 2014 de: <http://cmc.ihmc.us/CMC2004Programa.html>
- Proleón Patricio, D., García Cuellar, D. (2013). El aprendizaje del cálculo diferencial mediante la webquest. En Flores, R. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 26*, 2025-2030. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Rico, L. (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.

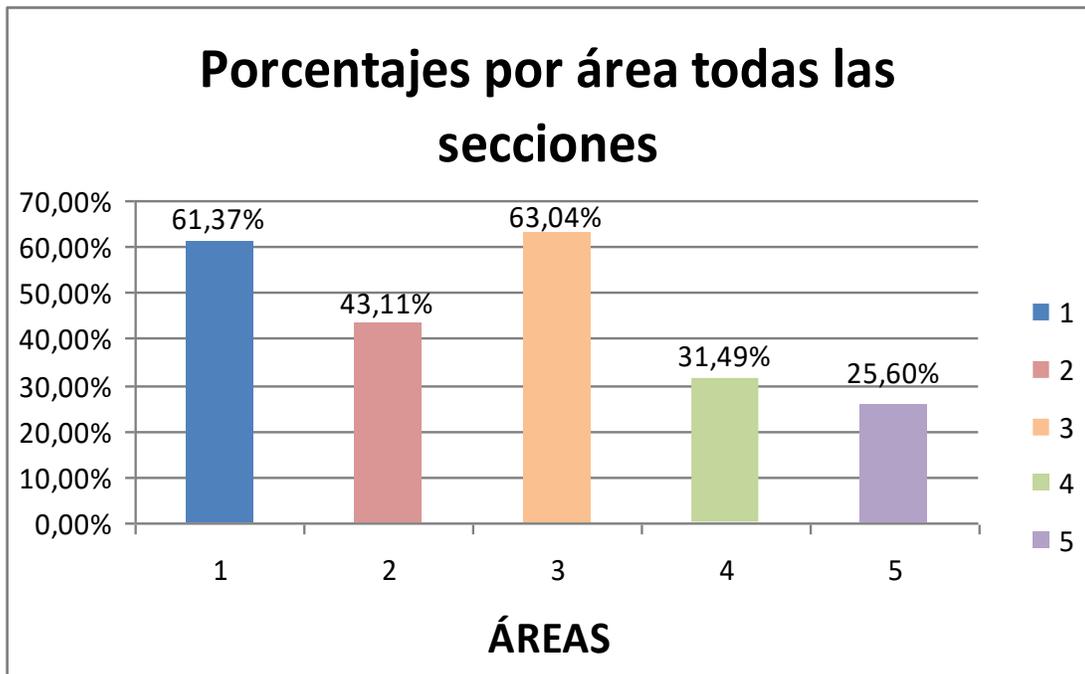
- Rincón Flores, E., Cienfuegos Zurita, D., Galván Sánchez, D., Fabela Rodríguez, M. (2014). El aprendizaje activo como estrategia didáctica para la enseñanza del cálculo. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 27, 499-505. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Serres, Y. (2007). *El rol de las prácticas en la formación de docentes de matemática*. Tesis doctoral no publicada. CICATA-IPN. México. Recuperado el 24 de julio de 2014 de: <http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/4384>.
- Serres, Y., González, G. (2012). *Perfil matemático de ingreso de estudiantes de ingeniería de la UCV*. Jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería (JIFI 2012). Recuperado el 1 de febrero de 2017 de: <http://hdl.handle.net/123456789/4386>.
- Serres, Y., González, G., Cadiz, R. (2014). *Análisis del currículo matemático del primer semestre de arquitectura e ingeniería*. Jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería (JIFI 2014). Recuperado el 1 de febrero de 2017 de: <http://hdl.handle.net/123456789/14207>.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*. 6(1), pp. 3-26.
- UNEXPO (2016). *Reglamento del Programa de Preparadurías de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz*. Recuperado el 2 de noviembre de 2016 de: [http://www.poz.unexpo.edu.ve/web/pdf/leyes\\_y\\_reglamentos/reg\\_preparadurias.pdf](http://www.poz.unexpo.edu.ve/web/pdf/leyes_y_reglamentos/reg_preparadurias.pdf).

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA para determinar PERFIL MATEMÁTICO de entrada.

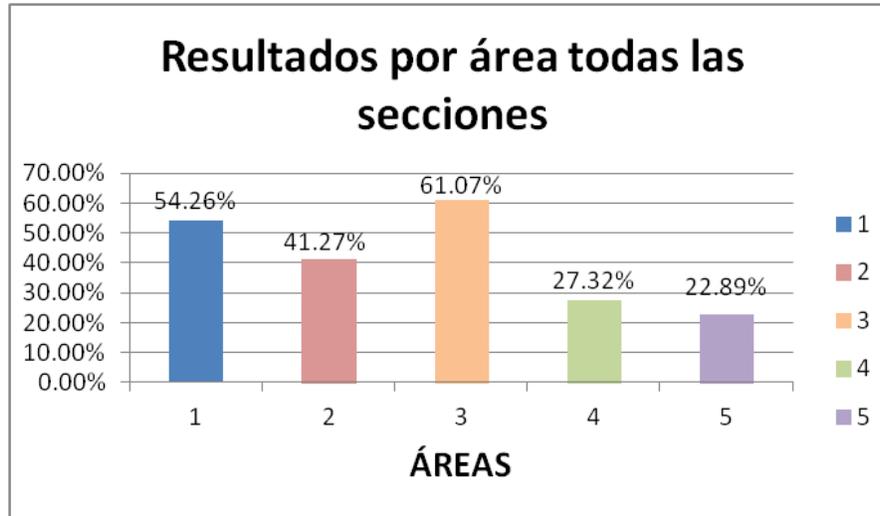
Semestre 2012 1



Respuestas correctas por área de todas las secciones.

1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos.

**RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA** para determinar  
**PERFIL MATEMÁTICO** de entrada.  
Semestre 2012 3

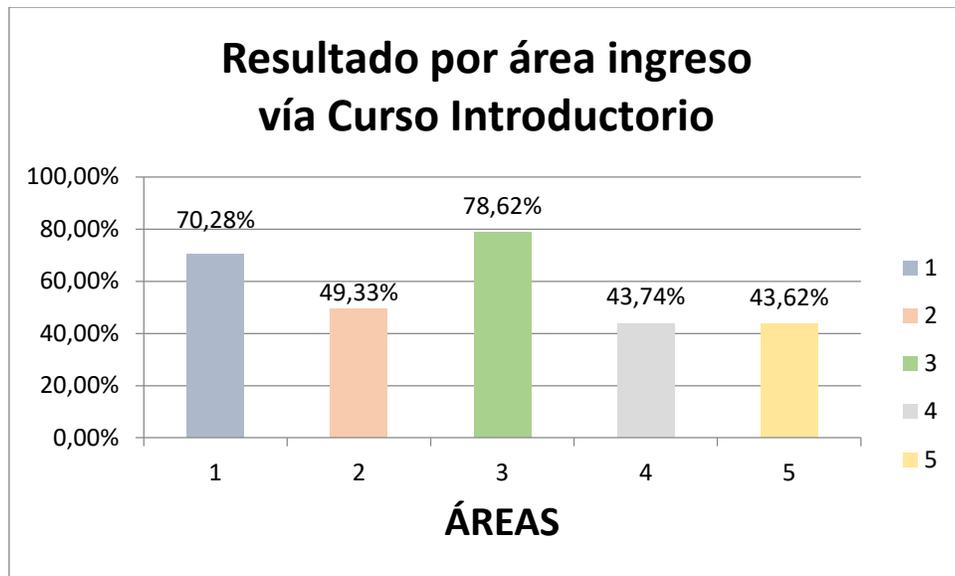


Respuestas correctas por área de todas las secciones.  
1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos.

## ANEXO 2

### RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA para determinar PERFIL MATEMÁTICO de entrada.

Estudiantes que ingresaron por el Curso Introdutorio  
Semestre 2012 1

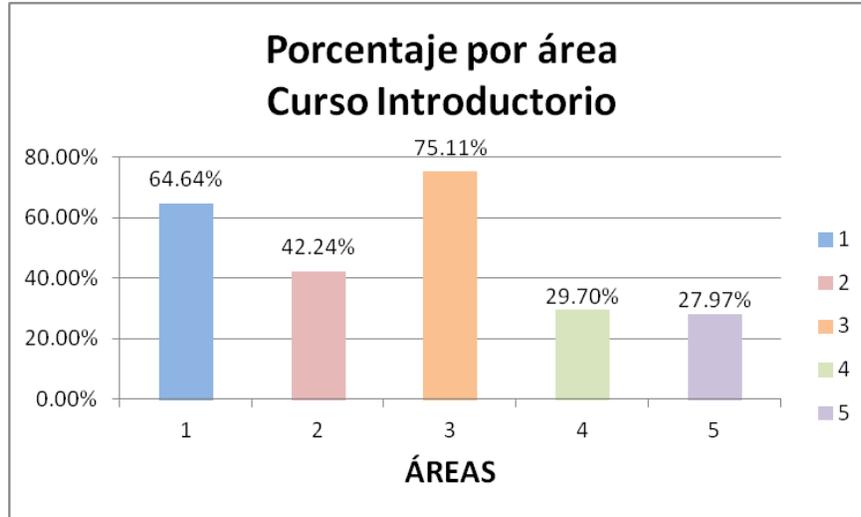


Respuestas correctas por área de todas las secciones.

1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos.

**RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA** para determinar  
**PERFIL MATEMÁTICO** de entrada.

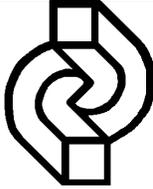
Estudiantes que ingresaron por el Curso Introdutorio  
Semestre 2012 3



Respuestas correctas por área de todas las secciones.

1: Álgebra. 2. Geometría. 3. Funciones. 4. Trigonometría. 5. Logaritmos.

### ANEXO 3

	<p><b>La Educación Matemática para ingeniería y arquitectura: aplicaciones de la matemática en contexto</b></p> <p><b>PG-08-7840—2009/1</b></p>	
---	---	---

#### Entrevista a docentes

**Objetivo:** identificar aspectos claves para diseñar un programa de formación de preparadores del Ciclo Básico de la FIUCV

1. ¿En qué consiste la formación de las y los preparadores de su departamento?
2. ¿Cuáles son las funciones que cumplen los preparadores?
3. ¿Cómo participan los preparadores en las actividades de planificación de la docencia (ANTES), qué rol tienen en las clases (DURANTE), cómo participan en la evaluación de la docencia ("DESPUÉS")?
4. ¿Con qué tipo de materiales instruccionales trabajan los preparadores, quién los diseña?
5. ¿Cómo se supervisa el trabajo de los preparadores?
6. Mencione aspectos adicionales no abordados en estas preguntas.

Coordinadora: Yolanda Serres Voisin.

## **ANEXO 4**

### **GUION ENTREVISTA HECHA A PREPARADORES DE MATEMÁTICA DE MAYOR EXPERIENCIA EN EL CURSO INTRODUCTORIO**

1. ¿Cuáles consideras que son las funciones del preparador?
2. Según tu experiencia, ¿Cómo crees que se podría mejorar el material instruccional?
3. ¿Cómo tiene que darse la comunicación con el docente?
4. ¿Cómo ves que los preparadores hagan evaluaciones?
5. Y en tu experiencia como estudiante, ¿Cómo percibes tú a los preparadores, qué recomendaciones les darías tú a la Facultad para mejorar ese recurso que tenemos?
6. ¿Qué piensas del examen de los preparadores?

## ANEXO 5

### GUIÓN ENTREVISTA HECHA A ESTUDIANTES LUEGO DE PRESENTAR RESULTADOS DEL MSLQ Y DE PRESENTAR EL PRIMER PARCIAL DE MATEMÁTICA

1. ¿Cómo te organizas para aprender?
  2. ¿Cómo te sientes trabajando en parejas?
  3. ¿Has asistido a consultas con los preparadores? Sí ¿te ha ayudado?. No ¿por qué?
  4. ¿Qué te parecen las prácticas (guía-material de apoyo)?
  5. ¿Qué más podemos hacer para ayudarlos a mejorar sus estrategias de aprendizaje durante el Curso Introductorio?
  6. ¿Llevas apuntes en clases?
-