

# ANÁLISIS DEL CURRÍCULO MATEMÁTICO PARA UNA MEJOR TRANSICIÓN DEL NIVEL MEDIO AL NIVEL SUPERIOR

**Yolanda Serres Voisin**

Universidad Central de Venezuela. (Venezuela)

[yolanda.serres.voisin@gmail.com](mailto:yolanda.serres.voisin@gmail.com)

**Palabras clave:** currículum, transición, educación media superior

**Keywords:** curriculum, transition, middle high education

## RESUMEN

El objetivo del trabajo es analizar el currículum de matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, específicamente en el inicio de la carrera. El análisis abarcará todas las dimensiones curriculares señaladas por Rico (1997): 1) La sociológica. 2) La cognitiva. 3) La conceptual. 4) La de formación docente. Este trabajo reporta los primeros resultados en cuanto a la dimensión sociológica y a la dimensión conceptual, específicamente a lo referente a la programación docente y sus consecuencias en el trabajo en equipo –en lo sociológico–, y a los enfoques conceptuales del tema función afín trabajado en la asignatura de Matemática del Curso Introductorio y en Cálculo I en primer semestre. La metodología del estudio es etnográfica. Las dimensiones curriculares se estudiaron utilizando: .- Entrevistas y reuniones de socialización con los docentes.- Elaboración de mapas conceptuales por bloques de contenido. .- Análisis de los materiales instruccionales. Como resultado se espera reconstruir el currículum matemático inicial de la carrera.

## ABSTRACT

The aim of the paper is to analyze the mathematics curriculum of the Faculty of Engineering of the Universidad Central de Venezuela, specifically in the beginning of the career. The analysis will cover all curricular dimensions identified by Rico (1997): 1) Sociological. 2) Cognitive. 3) Conceptual. 4) Teacher training. This paper reports the first results regarding the sociological dimension and conceptual dimension, specifically regarding the teachers programation and its impact on teamwork, as far as the conceptual approaches to the issue affine function worked in the Course Introductory Course Mathematics and Calculus I in first semester. The study methodology is ethnographic. Curricular dimensions are studied using: .- Interviews and socialization meetings with teachers .- Development of conceptual maps by content blocks. .- Analysis of instructional materials. The result is expected to reconstruct the initial math curriculum career.

### ■ Planteamiento 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). Desde hace más de 20 años la facultad ofrece un Curso Introdutorio(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 y González, 2012). 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, la derivada y la integración 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 Introdutorio. 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.

Debido a lo anterior se plantea analizar el currículo del área de matemática del CI y de la asignatura de Cálculo I, de manera de establecer un mejor puente entre ambos cursos y por ende entre los distintos niveles educativos.

### ■ Objetivo

El objetivo de este trabajo es hacer un análisis del currículo de matemática de la FIUCV, específicamente en el inicio de la carrera, e incluyendo el Curso Introdutorio.

### ■ Marco teórico

En este trabajo se entiende por currículo al conjunto de prácticas educativas destinadas a que el estudiante logre los aprendizajes, de manera que más que estudiar los elementos del currículo 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 currículo lo construyen las personas, particularmente los docentes y los estudiantes, en su contexto escolar particular (Grundy, 1997). Para estudiar el currículo no basta con analizar programas de 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 currículo 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 currículo señaladas por Rico (1997): 1) La dimensión sociológica; esta dimensión analizará los aspectos claves de la institución escolar que influyen en el logro de los aprendizajes de los estudiantes, específicamente a lo referente a la formación de los docentes y los auxiliares, al diseño y utilización de materiales instruccionales y al uso de las TICs. 2) La dimensión cognitiva, centrada en el estudiante y su aprendizaje, y en los objetivos de aprendizaje de las áreas a estudiar. 3) La dimensión conceptual pues analizará y comparará los bloques de contenido de cada una de las áreas a estudiar. 4) La dimensión formativa centrada en el docente y sus métodos pedagógicos, además analizará el rol que el docente le otorga a la evaluación.

### ■ Dimensión sociológica

Los docentes de matemática del CI han sido cambiados constantemente en los últimos 4 años (2010-2013), han participado alrededor de 13 docentes en estos cuatro años, siendo del 2010 al 2012, cuatro secciones por semestre, y en el 2013 solo tres secciones. Aparte de la autora de este trabajo, quien en estos 4 años ha dictado esta área en 5 de los 8 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. 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 plan de estudio 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 de la asignatura. El uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) 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.

### ■ Dimensión conceptual

Los bloques de contenido para el caso de Matemática CI son: conjuntos numéricos, función afín, función cuadrática, función polinómica, función exponencial y logarítmica, y función trigonométrica (FIUCV, 2013a). 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).

## ■ Metodología

La metodología con que se hará el estudio es cualitativa, específicamente etnográfica pues estará centrada en la contextualización que hacen las personas involucradas en el currículo, en sus interpretaciones, en sus prácticas y en sus decisiones educativas. Las dimensiones curriculares se estudiarán utilizando para ello los siguientes recursos:

- **Entrevistas y reuniones de socialización** con los docentes del primer semestre de la carrera, y con algunos de los que han dictado al asignatura de matemática en el CI; de manera de identificar cómo interpretan los programas de las asignaturas y cómo lo utilizan, para abarcar la dimensión sociológica del currículo. Para recoger la información se utilizó: - un grabador de audio para las entrevistas, las cuales luego se transcribieron para su posterior análisis; y el diario de la investigación para las reuniones, recogiendo las interpretaciones de los docentes acerca de los programas, su implementación y los resultados obtenidos con los estudiantes.
- 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 y se contrastaron con el contenido de los libros de texto, los problemarios y guías utilizadas por los docentes; esto para estudiar la dimensión conceptual.
- Análisis de los **materiales instruccionales** utilizados en ambas asignaturas para identificar objetivos de aprendizaje que persiguen y niveles de dificultad que abarcan, analizando así la dimensión formativa. Entre los materiales instruccionales se encuentran libros de precálculo y de cálculo, problemarios y guías elaboradas por los docentes que imparten las asignaturas.

## ■ Resultados preliminares

Como resultado se espera reconstruir el currículo matemático de Matemática del Curso Introductorio, centrado en Precálculo, y de Cálculo I de la FIUCV, de manera que haya un mejor puente curricular entre ambas asignaturas.

Luego de dos entrevistas realizadas a dos docentes del departamento de matemáticas aplicadas, 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, y luego también de tres reuniones de socialización del programa de matemática del CI, los resultados encontrados hasta ahora son: .- 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 desarrollo de estrategias de aprendizaje. En tal sentido algunas de las estrategias de aprendizaje que necesitan desarrollar los estudiantes para pasar al nivel universitario son: 1) Construir formularios sobre los conceptos básicos, basados en su propia comprensión de la teoría. 2) Construir esquemas con caracterización de funciones: dominio, rango, ecuación, gráfica; otros aspectos importantes. 3) Describir los pasos de solución de: ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones, con sus propias palabras. 4) Relacionar Potenciación-Logaritmos-Radicación. 5) Desarrollar protocolos de solución de problemas, (revisar la relación entre verificación y actitud: mayor seguridad y menor ansiedad). Algunos libros tienen este tipo de información, mas 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. .- 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°1. Comparación de objetivos de comprensión lectora en textos de Matemática y textos cualesquiera.**

Texto de matemática	Texto (LMP)
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

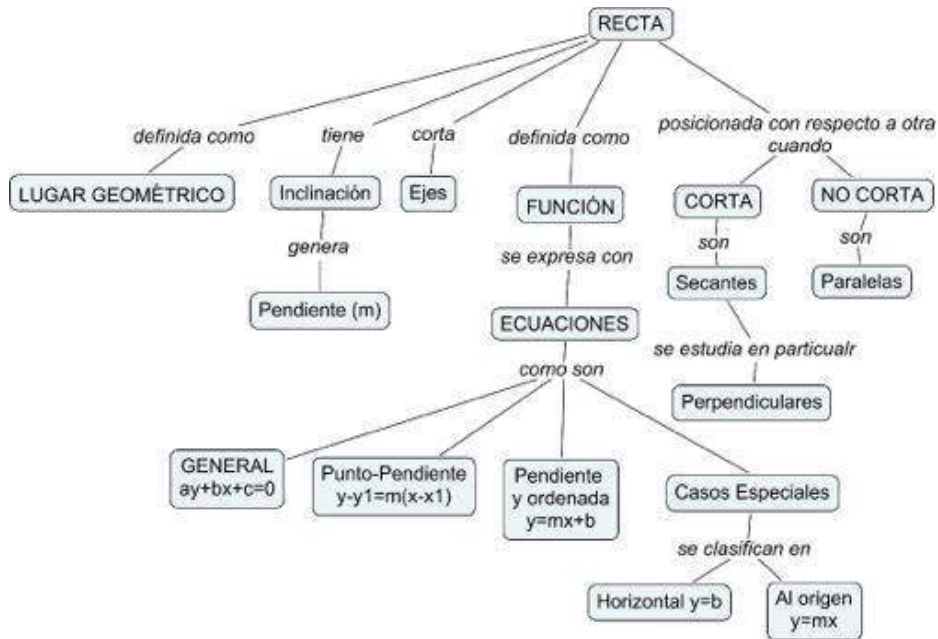
Fuente. Elaboración propia.

A continuación se presentan dos mapas conceptuales del bloque de contenido de la función afín tanto en Matemática del CI como en Cálculo I. Estos mapas fueron realizados por las docentes coordinadoras de cada área para analizar la dimensión conceptual que se abarca en cada una, sirven de guía para la enseñanza, no siguen una bibliografía específica.

Figura 1. Mapa conceptual de la función afín, en el área de Matemática CI



Figura 2. Mapa conceptual de la recta, en el área de Cálculo I





Al analizar y comparar estos mapas puede concluirse que el enfoque es distinto: en Matemática CI se le da un enfoque de precálculo, siendo el principal concepto el de *función*; mientras que en Cálculo I, el principal concepto es el de *recta*, y el enfoque es geométrico, lo cual quizás ayuda más al aprendizaje pues aprovecha la capacidad espacial y la visualización de los objetos que suelen poseer los estudiantes de ingeniería.

En **conclusión** el área de Matemática del Curso Introductorio necesita una reestructuración desde el punto de vista de su objetivo general, el cual esté centrado en comprensión, aplicación y análisis de conocimientos del nivel medio general, con un enfoque más centrado en las estrategias de aprendizaje del estudiante, y para ello es necesario que la FIUCV diseñe un material instruccional especial donde incorpore el trabajo de los estudiantes. Y por otra parte se sugiere que se elabore un manual docente donde se explique detalladamente las estrategias de enseñanza centradas en el aprendizaje de los estudiantes, para el uso de los docentes nuevos y de los estudiantes preparadores.

Esta investigación se lleva a cabo con apoyo financiero del CDCH UCV a través del Proyecto de Grupo código PG 08-8823-2013/1

### ■ Referencias bibliográficas

- Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. (2013a). Programa de Matemática del Curso Introductorio. Disponible en: <https://sites.google.com/site/cursointroductoriofiucv/>
- Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. (2013b). Programa de Cálculo I. Disponible en: [www.ing.ucv.ve/ciclobasico/dma/calculol](http://www.ing.ucv.ve/ciclobasico/dma/calculol)
- Gimeno Sacristán, J. (1998). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Grundy, S. (1998). *Producto o praxis del currículum*. Madrid: Morata.
- 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>
- Rico, L. (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.
- 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 24 de julio de 2014 de: <http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/4386>.