

MODELO QUE RELACIONA LOS CONTENIDOS DE LA MATEMÁTICA ENTRE EL NIVEL BÁSICO, MEDIO Y SUPERIOR PARA ENFRENTAR LAS ASIGNATURAS MATEMÁTICA I Y II EN LA UCI

Niurys Lázaro Álvarez

Universidad de las Ciencias Informáticas.

nlazaro@uci.cu

Cuba

Resumen: Esta investigación surge por la necesidad de elevar el dominio, por parte de los alumnos de nuevo ingreso, de los contenidos básicos requeridos en la Matemática para enfrentar con éxito las asignaturas Matemática I y II. En tal sentido se ofrece un modelo que relaciona los contenidos de la Matemática desde el nivel medio hasta el nivel superior para enfrentar el cálculo diferencial e integral, contiene además orientaciones de bibliografía y medios para encontrar el desarrollo del contenido necesario. Con el modelo se pretende aportar una guía a profesores de la educación Secundaria Básica y Preuniversitaria así como a estudiantes de primer año y profesores de la disciplina Matemática en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), que sirva a los primeros para motivar el estudio por la asignatura y a la formación vocacional, y a los segundos para asegurar los conocimientos previos necesarios para enfrentarse a los diferentes temas de las asignaturas Matemática I y II en la UCI.

Palabras clave: Contenidos básicos, modelo de relación

Abstract: This investigation arises due to the need of increasing freshmen's knowledge about basic contents of Mathematics, so they can successfully face the subjects Mathematics I and II. It is offered a model that relates Mathematical contents since high school till the university level, to face differential and integral calculus. It also contains bibliographic orientations and ways to find the necessary content. This model aims at giving a guide to teachers from Junior High and High Schools as well as to freshmen and teachers from the University of Informatics Sciences. The first group will use it to motivate studies on this subject and to form students vocationally. The second group is meant to be award of the previous knowledge needed, to deal with the different topics of Mathematics I and II subjects in the University of Informatics Sciences.

Key words: Basic contents, model of relating.

Introducción

La enseñanza de la Matemática como asignatura priorizada que está presente en todo lo que se realiza diariamente, y que tiene un gran peso en el desarrollo de la formación general y en particular en el pensamiento lógico de los niños, adolescentes y jóvenes a lo largo de todas las etapas de estudio, debe ser un proceso sistemático, continuo e interdisciplinario, donde además de utilizar las bibliografías tradicionales, el profesor debe aprovechar las potencialidades que brindan las nuevas tecnologías de la informática con el objetivo de elevar el aprendizaje de los alumnos.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) anualmente se aplica un diagnóstico inicial de Matemática a los alumnos que ingresan en primer año, donde se han detectado dificultades en el desarrollo de habilidades en la Matemática Básica. En los informes semestrales de las asignaturas de la disciplina Matemática y de Física se plantean, entre las dificultades detectadas

en las pruebas parciales y finales, habilidades que deben ser dominadas por los estudiantes en enseñanzas precedentes.

¿Conocen todos los profesores desde qué enseñanza y grado el alumno debe dominar este contenido, cómo se trabajó determinado contenido básico en los diferentes niveles y qué bibliografía orientar al alumno para que lo estudie, recuerde y consolide?

Hasta el curso 2009-2010 se impartió en la UCI un Curso Introdutorio de Matemática Básica donde se trabajaban temas como: Conjuntos y funciones, Trabajo con variables, El plano (secciones cónicas), Áreas y volúmenes en el plano y el espacio y Trigonometría. A partir del curso 2010-2011 no se imparte este Curso Introdutorio, otra razón por la que se considera necesaria la presente propuesta.

El trabajo tiene por *objetivo* ofrecer un modelo que relaciona los contenidos de la Matemática entre el nivel medio y superior para enfrentar el cálculo diferencial e integral que se estudia en Matemática I y II que contribuya a elevar el aprendizaje de los alumnos.

Se trata de una propuesta para que los estudiantes de primer año estén mejor preparados para la búsqueda activa del conocimiento y para integrar el aprendizaje en su aspecto cognitivo y afectivo, lo que le permite crecer, instruirse, educarse y por ende desarrollarse; asimismo su profesor sea capaz de orientarlo correctamente.

En tal sentido el modelo pretende aportar una guía a profesores de la educación Secundaria Básica y Preuniversitaria que permita motivar el estudio por la asignatura y contribuir a la formación vocacional. Así como a estudiantes de primer año y profesores de la disciplina Matemática para asegurar los conocimientos previos necesarios para enfrentarse a los diferentes temas de las asignaturas Matemática I y II.

Estudios del aprendizaje de la Matemática

Al estudiar la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje, investigadores del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP) 1991, así como los resultados del Primer Estudio Internacional Comparativo realizado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (1998), reflejaron deficiencias en el aprendizaje de las asignaturas concluyendo que:

En cuanto a la calidad, las dos grandes dificultades identificadas están relacionadas con la adquisición de los procedimientos lógicos del pensamiento, de un pensamiento reflexivo y la posibilidad de aplicar el conocimiento a nuevas situaciones.

Desde el punto de vista psicopedagógico el diagnóstico se realiza para poder dirigir más eficientemente el aprendizaje, y en sentido más amplio, la formación de la personalidad del

educando, para poder intervenir de acuerdo a sus necesidades educativas, sean especiales o no.

Se presenta en el evento Pedagogía 2003 por Aleida Márquez Rodríguez un estudio que relaciona el diagnóstico con el pronóstico que plantea como exigencias del diagnóstico para su articulación sistémica con el pronóstico los referentes teóricos a diagnosticar, precisados y jerarquizados. Refiere que “Todo lo que acontece durante y como resultado del diagnóstico es información valiosa para que el docente pueda intervenir, pero se requiere desarrollar otras acciones importantes antes de trazar estrategias para transformar (corregir, compensar, potenciar y en algunos casos prevenir) las manifestaciones detectadas, es decir para la dirección eficiente del aprendizaje.” (Márquez, 2003, p.5)

En tal sentido se propone el modelo de relación de los contenidos de Matemática entre el nivel medio y superior para enfrentar el estudio del cálculo diferencial e integral. Por otra parte el presente siglo exige de las instituciones educacionales la lucha por la formación de jóvenes generaciones que sean capaces de asimilar activa y críticamente los contenidos de la cultura de forma sistémica, o sea, aprendizajes desarrolladores.

No todo aprendizaje es desarrollador. Cualquier tipo de aprendizaje (cualquiera que sea su contenido, mecanismo, nivel de complejidad, etc.) produce cambios en determinados procesos y estructuras psicológicas internas y/o conductuales, que pueden ser observables o no externamente a través de nuevas adquisiciones y logros, y que perduran por períodos más o menos largos de la vida. Sin embargo, sólo en el caso de que esas nuevas adquisiciones encierren en sí mismas el potencial para promover nuevas transformaciones y por lo tanto para impulsar el tránsito del sujeto hacia niveles superiores de desarrollo, afirmamos que están ocurriendo aprendizajes verdaderamente *desarrolladores*. (Castellanos Simons, 2003, p.3).

En Cuba como en otros países se estudia el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y se proyectan acciones para mejorarlo.

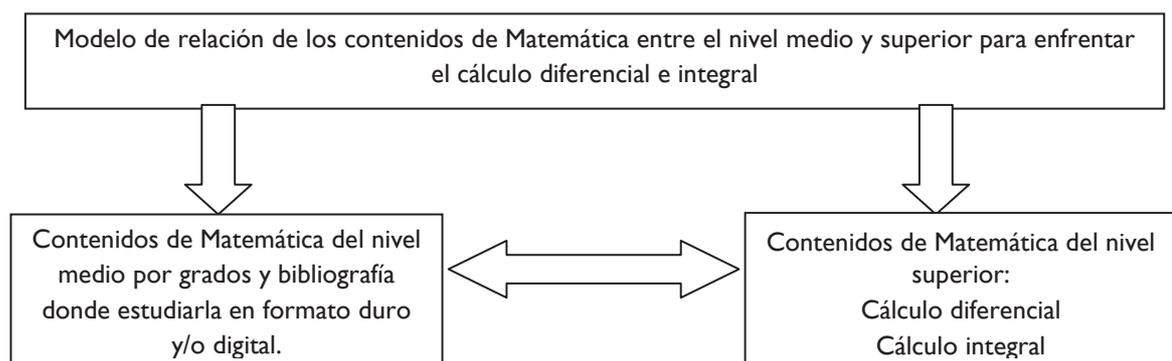
La Matemática es considerada, como una de las asignaturas más "difíciles" en los programas escolares [...], lo que ha suscitado una preocupación constante, casi desde el surgimiento mismo de la enseñanza formal. Por ello en Cuba se realizó un análisis de las funciones y tareas de la Enseñanza de la Matemática, precisados por el MINED en 1987 y se elaboró, 10 años después el Programa Director de Matemática, el que con algunas modificaciones sigue vigente y en el que se declara

que la escuela tiene que priorizar y garantizar que los alumnos adquieran gradual y sistemáticamente una formación matemática para que los alumnos con creciente independencia y creatividad aprendan. Sin embargo a juicio de esta autora esta formación matemática aún no es suficiente, lo que ha podido corroborar en su trabajo por más de 25 años en su enseñanza, en el que al recibir los estudiantes de los niveles precedentes, éstos presentan dificultades en la aplicación de los contenidos matemáticos necesarios para el desarrollo del Cálculo Diferencial e Integral, lo que demuestra insuficiencias en la solidez de los conocimientos matemáticos abordados anteriormente. (Rodríguez Jara, 2011, p.2)

En consecuencia los alumnos en el primer año de la educación superior, al enfrentar el estudio del cálculo diferencial e integral, uno de los elementos necesarios para que el aprendizaje sea desarrollador es que el alumno no lo vea como algo separado de lo que ya conoce de enseñanzas precedentes en el estudio de la Matemática sino como una ampliación, continuación y profundización de los *contenidos básicos* que debe dominar para enfrentarse a lo nuevo como es: el estudio de las funciones que comienza desde noveno grado con las funciones lineales, pasando por el preuniversitario con las funciones cuadráticas, cúbicas, racionales, con radicales, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas.

Presentación del modelo

El modelo que se presenta propone la estructura que debe seguir una clase de las asignaturas Matemática I y Matemática II para que el alumno asimile el nuevo contenido como una continuidad de contenidos recibidos en enseñanzas precedentes. El modelo tiene la siguiente representación:



El modelo de relación de los contenidos de Matemática entre el nivel básico, medio y superior para enfrentar el cálculo diferencial e integral concibe el tratamiento del nuevo contenido en la clase de Matemática en el nivel superior a partir de los contenidos del nivel precedente y que sirven de base, de soporte y fundamento para el tratamiento de lo nuevo; a partir de orientaciones que

realiza el profesor a sus alumnos como trabajo independiente para actualizarlos en los contenidos necesarios para enfrentar lo nuevo.

Se debe realizar un *diagnóstico previo*, al inicio de cada asignatura, tema o temática (a decisión del profesor) donde se evalúen los contenidos básicos que se definen previamente por el profesor para enfrentar cada tema de la asignatura. Los resultados de este diagnóstico se recogen en un documento que contiene el nombre de todos los estudiantes con los elementos del conocimiento afectados identificados por estudiante, detectados en el diagnóstico. Este documento se utiliza al realizar las orientaciones mencionadas de forma diferenciada, según los resultados del diagnóstico.

Para hacer uso del modelo se utiliza como apoyo una tabla que organiza los contenidos matemáticos que se abordan desde el nivel básico y medio por año de estudio y sirven de base para enfrentar el contenido de las asignaturas Matemática I y II. La relación de los contenidos básicos esenciales para enfrentar el cálculo diferencial e integral tiene como base el estudio de las funciones, que se inicia en el nivel básico en Cuba, y se establece en la tabla. Donde se incluye, además, la bibliografía básica que se utiliza en cada nivel de educación, que para el estudio de los contenidos de Matemática I y II, la que se utiliza en la UCI, es el texto Cálculo con Trascendentales Tempranas de James Stewart (Stewart, 2008) en cuatro tomos; y en la enseñanza básica y media Libros de Texto (Muñoz, Agüero, Montes de Oca, Arias, y López, 1990) en el de octavo grado, (Campistrout, Miyar, Naredo, Rivero, Montes de Oca, y Durán, 1989) en el de décimo y (Campistrout, Conrado, Rivero, Naredo, Durán, Palacios, y Rizo, 1990) en onceno. Se plantea también como bibliografía para la enseñanza básica el software educativo Elementos Matemáticos (Lázaro Alvarez, 2008). A continuación se muestra una parte de la tabla:

Tabla que relaciona contenidos de Matemática entre el nivel básico, medio y superior					
NIVEL BÁSICO Y MEDIO			NIVEL SUPERIOR		
Grado	Unidad y Contenido	Bibliografía	Año	Contenido	Bibliografía
9no	Unidad 2: Proporcionalidad, función y ecuación.		Iro	Matemática I Tema I: Funciones reales de una variable real.	Cálculo con Trascendentales Tempranas. Parte I Páginas 11-77
	La función lineal. La función como correspondencia entre dos conjuntos. Distintas formas de representar. Cálculo de valores funcionales. Representación gráfica de funciones lineales. Ceros, pendiente. Representación	LT de 8vo p.100-130. Software Elementos Matemáticos (SEM) Módulo Contenidos 3.4.2. Módulo Ejercicios: 129-131, 236-241, 242-251,			

	gráfica de fenómenos naturales y sociales.	262-271, 252-261, 231-235.			
	Trabajo con variables. Conceptos de término, variable, valor numérico de expresiones, monomios, polinomios, operaciones con polinomios. Productos notables. Descomposición factorial.	LT de 9no p.83-103 LT de 10mo p. 22-31 SEM: Módulo Contenidos 3.4.3 al 3.4.5. Módulo ejercicios: 156, 158-162, 289-292, 96- 98, 107-109, 114-116, 163-166, 168, 272-288, 293-306.		Matemática I Tema II: Límite y continuidad de funciones reales de una variable real.	Cálculo con Trascendentes Tempranas. Parte I p. 85-147
	La ecuación de segundo grado. Resolución de ecuaciones cuadráticas. Problemas que conducen al planteamiento y resolución de ecuaciones de 2do. Grado.	LT 9no p.141-157 LT 10mo p. 45-59. SEM: Módulo Contenidos 3.4.6. Módulo ejercicios: 307-328.		Matemática I Tema III: Cálculo diferencial de funciones reales de una variable real.	Cálculo con Trascendentes Tempranas. Parte I p. 156-196
	Cálculo de áreas y volúmenes de figuras planas y cuerpos	LT 8vo p.156-206		Matemática II Aplicaciones de la integral definida al cálculo de área y volumen.	Cálculo con Trascendentes Tempranas. Parte 2 Páginas 433-451
I Ino	Las funciones exponenciales y logarítmicas	LT II p. I a la 57		Matemática I Tema I: Funciones reales de una variable real.	Cálculo con Trascendentes Tempranas. Parte I p. 11-77
	Secciones cónicas	LT II p. 112 a la 167		Matemática II Cilindros y superficies cuadráticas	Cálculo con Trascendentes Tempranas. Parte 3 p. 821-826

Esta tabla sirve de guía a estudiantes y profesores de la educación superior para crear las bases desde las propias clases de las asignaturas Matemática I y II para que el alumno se apropie de los contenidos necesarios para enfrentar lo nuevo a aprender a partir de orientaciones precisas para el estudio independiente como:

1. En la asignatura Matemática I se estudian 3 temas, el primer tema “Funciones reales de una variable real” es un tema de reafirmación y profundización. En el se aborda la descomposición de fracciones racionales en suma de fracciones simples.

Antes de enfrentar el estudio de la descomposición de funciones racionales en suma de fracciones simples se debe orientar a los alumnos el estudio de los contenidos básicos definidos para esta temática:

- ❖ la descomposición factorial de polinomios,
- ❖ la resolución de sistemas de ecuaciones lineales,
- ❖ la resolución de sistemas de ecuaciones cuadráticas.

Estas orientaciones se realizan según los resultados del diagnóstico con el tiempo suficiente para que el alumno consulte la bibliografía orientada y con apoyo de la tecnología, de sus compañeros y del profesor el alumno logre nivelar sus conocimientos.

2. En la asignatura Matemática II el tema 2 es “Geometría analítica del espacio. Superficies cuádricas” para el que se identifica como contenidos básicos.

- ❖ la representación de puntos y rectas en el plano.
- ❖ la representación de puntos, rectas y planos en el espacio.
- ❖ las expresiones analíticas de rectas y planos.
- ❖ Las secciones cónicas, sus representaciones y ecuaciones.

3. En Matemática II el primer tema es “Integración de funciones de una variable real” Cuando se introduce la definición de integral definida o el tema de las aplicaciones de la integral definida al cálculo de área de regiones bajo una curva o limitadas por curvas de funciones en el plano, se inicia por algo conocido por los alumnos como es el cálculo de áreas de figuras planas. El planteo de regiones del plano que no tienen las formas conocidas por ellos sirve de motivación hacia el nuevo contenido.

Con el uso sistemático del modelo y el conocimiento de los contenidos básicos definidos por el profesor para enfrentar cada tema, los alumnos llegan a tomar iniciativas sin que sea obligatoria la orientación del profesor pues lo ven como una necesidad para enfrentar lo nuevo.

El modelo se puede utilizar además desde la educación básica y media para motivar a los alumnos por el estudio de carreras de ciencias, establecer relaciones intradisciplinaria con niveles superiores de enseñanza.

Conclusiones

Con el estudio realizado se pudo corroborar que es interés de directivos y profesores garantizar una sólida formación y dominio del contenido en los alumnos que ingresan a la educación superior para su mejor asimilación y tránsito por la carrera.

En la disciplina Matemática se puede garantizar una continuidad lógica y coherente mediante un modelo que relaciona los contenidos de la Matemática entre el nivel medio y superior que permita motivar a los estudiantes por el estudio del cálculo diferencial e integral en las asignaturas Matemática I y II respectivamente en la UCI, y en consecuencia, elevar el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Campistrous, L., Conrado, Z., Rivero, H, Naredo, Durán, A., Palacios, J. y Rizo, C. (1990) *Libro de Texto de onceno grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous, L., Miyar, O., Naredo, R., Rivero, H, Montes de Oca, E y Durán, A. (1989) *Libro de Texto de décimo grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Castellanos Simons, D. (2003) Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar. *Memorias Pedagogía 2003, día 1, curso 10*. p. 3. La Habana: MINED.
- Lázaro Alvarez, N. (2008) *Estrategia Metodológica para potenciar el uso del Software Elementos Matemáticos en la Secundaria Básica*. Tesis de maestría. Instituto Superior Pedagógico "Rafael María de Mendive". Pinar del Río. Cuba. Recuperado el 31 de marzo de 2011 de http://bibliodoc.uci.cu/TM/Tdig_0002_08.pdf
- Márquez Rodríguez, A. (2003). El sistema diagnóstico-pronóstico como instrumento para lograr la dirección eficiente del aprendizaje. *Memorias Pedagogía 2003, día 1, curso 10*. p. 5. La Habana: MINED.
- MINED (1987). *Proyecto. Matemática*. Concepción general de la asignatura en el subsistema de la educación general politécnica y laboral. Folleto.
- Muñoz, F., Agüero, J., Montes de Oca, E., Arias, D. y López, E. (1990) *Libro de Texto de octavo grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rodríguez Jara, A.M. (2011). *La enseñanza de las matemáticas en Cuba*. Recuperado el 31 de marzo de 2011 de http://www.rmm.cl/index_sub3.php?id_contenido=8405&id_seccion=4241&id_portal=635
- Stewart, J. (2008). *Cálculo con Trascendentes Tempranas*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.