

ANTEPROYECTO MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Sergio Barrios Chicaiza
Profesor de Física a Honorarios Escuela de Construcción Civil
Diciembre 2012

I. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El aprendizaje de las Ciencias y de las Matemáticas en particular no es un problema local según comentan en sus escritos innumerables investigadores de distintas latitudes, como por ejemplo lo que manifiesta [José Manuel Ruiz Socarras](#) (Universidad de Camagüey, Cuba)

“ Se sabe que tradicionalmente la matemática es de las materias que generalmente menos entusiasmo a los estudiantes, rechazándolas en la mayoría de los casos al tildarlas de difíciles y carentes de uso posterior en la vida, reconociendo en todo momento su carácter abstracto.”

Culturalmente es una percepción que cruza las fronteras el considerar a la Matemática como una asignatura “difícil y complicada” y hasta en algunos casos “aburrida”.

El aprendizaje de las Matemáticas tiene indudablemente dificultades que le son propias como son las de índole cognitivo y relacionado específicamente con la epistemología del conocimiento matemático.

Pero también se presenta una dificultad de tipo actitudinal y relacionada con la influencia de la cultura, experiencias personales y concepciones previas.

Por otro lado el grado de acercamiento al conocimiento y práctica del conocimiento matemático se hace más complejo y difícil a medida que aumenta el grado de abstracción y complejidad de su aplicación: recordar conceptos y entenderlos son dos cuestiones diferentes; repetir procedimientos (algoritmos) es una cosa, aplicar una teoría o modelo matemático es otra, razonar matemáticamente se ubica en un nivel un poco más elevado, es decir hay distintos niveles de desempeño en la práctica de las Matemáticas. Miguel Ángel Luengo García, en su Taxonomía de Bloom aplicada a las Matemáticas, realiza un alcance en torno a esto último.(ver ref.bibliográfica)

La situación del aprendizaje de las Matemáticas en Chile no está alejado de esta problemática. Así se puede leer en el documento que resume resultados de una [investigación](#) realizada por estudiantes de la Universidad del Bío-Bío, titulada “*Conocimiento que poseen los estudiantes de pedagogía en dificultades de aprendizaje de las matemáticas.*”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desempeño de los estudiantes en la Carrera Ingeniería en Construcción Civil de la Universidad de Valparaíso, en Valparaíso, ha ido bajando notoriamente en estos últimos años, según apreciación personal y también según opiniones personales de colegas en conversaciones informales con ellos.

La reprobación de las asignaturas de Matemáticas y de Física ha aumentado en los últimos años y esto se observa en la cantidad de cursos extraordinarios que se han programado para estudiantes reprobados.

Hay estudiantes que reprueban dos y hasta tres veces una misma asignatura y con distintos docentes.

Esto implica recursos adicionales que se deben derivar para implementar dichos cursos, esto provoca también un inevitable choque de horarios para los estudiantes que reprueban asignaturas.

Se postula la siguiente hipótesis:

Los estudiantes no conocen técnicas de análisis y estrategias para resolver problemas, que es fundamentalmente la actividad principal de un estudiante de ingeniería.

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.- Como se puede ver, si el rendimiento de los estudiantes mejora y se logra reducir la reprobación de estas asignaturas, la Institución reduciría costos al no tener que crear cursos de repetición para estudiantes reprobados de la asignatura.

2.- Se agilizaría la dictación de los contenidos de las asignaturas de cada curso, por el desarrollo de las capacidades básicas o primitivas sobre las que descansan las capacidades matemáticas superiores a través de la aplicación de este proyecto.

3.- Directamente beneficiados estarían los estudiantes por estar mejor condicionados para aprobar estas asignaturas.

4.- Se podría abrir todo un campo de estudio teórico-práctico en esta área del conocimiento y en la organización y preparación de material didáctico para la asignatura de Matemáticas. (Y quizás de otras asignaturas)

5.- Habría un resguardo para evitar la deserción del estudiantado con problemas, y la reprobación repetitiva de asignaturas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Elevar el desempeño de los estudiantes de la Carrera de Construcción Civil en el área de las Ciencias Básicas.

1.4.2 Iniciar un proceso de innovación didáctica al interior de la carrera mediante la aplicación de un plan de preparación en el estudio y práctica de una metodología para resolver problemas en conjunto con una práctica de actividades destinadas a desarrollar el razonamiento matemático en los niveles de razonamiento lógico, capacidad de seguir instrucciones, etc.

1.4.3 Entregar a los estudiantes herramientas clave para el proceso de desarrollo de competencias en la resolución de problemas.

1.4.4 Bajar el nivel de stress y frustración de los estudiantes al interactuar con asignaturas “difíciles”

1.4.5 Disminuir la deserción del sistema o el obligado abandono de éste por reprobación repetitiva de asignaturas relacionadas con Matemáticas y Física.

1.5 DELIMITACIÓN

Estaría circunscrito solamente a los cursos de Matemáticas (primer semestre) de la Carrera de Construcción Civil como una actividad de carácter experimental e investigativo.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La Matemática se nos muestra en diferentes aspectos, en primer lugar tiene un aspecto formativo en la formación de un estudiante (en lo sucesivo se dirá

estudiante de ingeniería o ingeniero), porque se supone que su práctica nos enseña a trabajar en forma ordenada, justificada, razonada, y en general desarrolla nuestra capacidad para resolver problemas.

En segundo lugar la Matemática posee un aspecto utilitario (instrumental o técnico), especialmente para el Ingeniero y a lo largo de toda su formación inicial, ya que éste requiere de las herramientas conceptuales que aporta para disciplinas tan diferentes como Mecánica de Fluidos, Resistencia de Materiales o Circuitos Eléctricos. La Matemática se usa abundantemente.

Su tercer aspecto, el cultural, como obra del ser humano, se relaciona con todas las Ciencias en mayor o menor grado y con el Arte y la Música, no hay prácticamente actividad humana en que la Matemática no esté presente y que muestra el esfuerzo del Hombre para entender el Mundo y poder manejarse en él. Vivimos en un mundo gobernado y descrito por los números y las formas geométricas, por otro lado su papel desempeñado en las comunicaciones es relevante en el momento mismo que leemos algún tipo de informe o resultado.

Su cuarto aspecto, es su consideración como un Modelo de Ciencia; todas las Disciplinas adoptan de alguna manera la forma como se estructura la Matemática. Con Principios (axiomas), leyes, teoremas, etc. Es el referente para todas las Disciplinas científicas. Y con el actual desarrollo de esta disciplina, con ramas como la Lógica Difusa, la Geometría de los Fractales, la Teoría de Juegos, la Teoría de Grafos, el número de aplicaciones se acrecienta cada día. En un futuro no muy lejano, y ya está ocurriendo, las matemáticas superiores ocupan un puesto tan importante como saber leer y escribir.

Pero para la actividad del Ingeniero, que debe recurrir no solamente a su “ingenio”, y que debe por cierto desarrollar capacidades para resolver problemas, matematizarlos, es decir modelar una situación problemática, realizar una reconstrucción de una realidad en forma simplificada, desechando los elementos cuya influencia no es relevante dentro de cierto rango, para poder tener a mano una herramienta (una relación o conjunto de relaciones matemáticas) que le permitan realizar simulaciones de un proceso o de varios procesos y poder en definitiva resolver situaciones problemáticas y eventualmente predecir lo que ocurriría en caso de variar los valores de las variables que describen la Situación Problemática.

Tales son en parte las razones por las cuales se pretende desarrollar este anteproyecto haciendo hincapié específicamente en el desarrollo de una metodología para resolver problemas y en la realización de actividades que promuevan el desarrollo de la capacidad de análisis y creatividad.

En el documento “Competencias básicas en el área de matemáticas.” de González Marí, J. L. (Didáctica de la Matemática. Universidad de Málaga) El autor considera que la resolución de problemas, **debe ser considerada como un contenido a ser enseñado**, como una concepción de aprendizaje que busca la construcción de los conocimientos a través de la resolución de problemas.

En concreto propone, que **se debe reflexionar**, entre otros aspectos, acerca de:

- la falta o sobreabundancia de datos para resolver un problema,
- la pertinencia de las preguntas en relación con el enunciado,
- la formulación de hipótesis,
- la movilización de los saberes matemáticos necesarios,
- la planificación de estrategias de resolución,
- la estimación de resultados,
- la validez de la solución hallada,
- el análisis de las diferentes formas de expresión para comunicar tanto las estrategias utilizadas como los resultados.

III. MÉTODO PROPUESTO

Se cuenta con dos líneas de procedimiento para lograr este objetivo:

1.- Explicación de una metodología de resolución de problemas desarrollada por el autor.

2.- Resolución de problemas “nunca antes vistos”, que sin ser estrictamente problemas de matemáticas, tienen en sí mismos el germen de las competencias matemáticas necesarias para resolverlos.

1.- A través de problemas extraídos de la Física y de la Matemática se realizaría un estudio de distintas formas generales para resolverlos, como por ejemplo: separar un problema en partes más simples, ir de lo general a lo particular y viceversa, cómo realizar una generalización, la importancia de actualizar datos, etc.

Estos procedimientos se condensan en un proyecto de libro:

“El Manual del Corta Palos para resolver problemas.” - escrito por el autor de este anteproyecto- dividido en capítulos con nombres de fantasía como por ejemplo: “Divide y vencerás”, “Sacar el árbol del bosque”, “Entrada-Salida o la máquina para hacer pie de limón”, “Cambio de estado”, “Conjunto no coherente de datos”,

“Tirando las cartas sobre la mesa”, etc. En donde se reseña con ejemplos cada técnica y en donde cada título de capítulo sintetiza la técnica en cuestión.

2.- La segunda línea de procedimiento corresponde a un conjunto de situaciones problemáticas novedosas reunidas en otro proyecto de libro al que se le podría denominar “Manual de competencias matemáticas primitivas”, que también se divide en capítulos con nombres de fantasía como por ejemplo: “Jugando con Flechas”, “Deducir consecuencias lógicas”, “El valle de los simios”, “El tío Pepe”, “¿Quién bailó con quién?”, “¿Quién dice la verdad?”. “Adición y razonamiento”, entre otros.

Ambos proyectos de libro están publicados por capítulos en la página Web del autor: <http://estudiandofisicamatematicas.jimdo.com/>

Se espera que con la interacción de este material el estudiante y la guía del docente a cargo del proceso, vaya desarrollando las competencias necesarias de razonamiento (Manual de Competencias o Desarrollando capacidad de Análisis), y adquiera técnicas de cómo enfrentar la resolución de problemas. (Manual del Corta Palos).

El empleo de estos trabajos no ha sido sistemático y tampoco se han estudiado sistemáticamente los efectos en los estudiantes, sin embargo hay indicios de que pueden ser de gran utilidad para el logro que se pretende, para ello se requiere trabajar formalmente con este material y realizar un estudio científico sobre su real alcance.

Técnicas para resolver problemas, es un tema al que se han abocado autores como George Pólya, y Alan Schönfeld⁽¹⁾ entre otros, existe por lo tanto material pertinente, pero esta documentación está dispersa o no está formalizada y en ocasiones no se tiene acceso a ella fácilmente o no es de primera mano.

Por otra parte, en general los docentes cuentan con técnicas aprendidas y muchas otras logradas tras largos años de práctica en su disciplina aunadas en su experiencia personal en la práctica de su disciplina, pero la actividad principal son los contenidos programáticos. Una cuestión interesante(a futuro) sería reunir estas experiencias dispersas en un “Manual del Ingeniero.” Y darle un sustento teórico en la epistemología de cada asignatura, como por ejemplo “Resistencia de Materiales” ;”Estructuras” y otros, como representativos de las asignaturas “duras” de la Carrera.

Este material llenaría un vacío existente en la Enseñanza de la Matemática, (y de la Física).

(1) Para adquirir trabajos de estos autores en Internet se deben comprar a la librería que los publicita.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

- 1.- Disminuir el nivel de reprobación en la asignatura de Matemáticas.
- 2.- Lograr una ostensible mejora en los promedios de calificaciones.
- 3.- Rebajar el número de cursos supletorios necesarios.
- 4.- Mantención de los estudiantes en el sistema evitando la reprobación múltiple o repetitiva de ellos, en asignaturas como Matemáticas y Física.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

- 1.- Sigue el cronograma normal del resto de las asignaturas para un semestre académico, de dos sesiones semanales.

VI. PRESUPUESTO APROXIMADO

Costo General del Proyecto:

- 1.- Horas de clases: valor normal para profesores a honorarios.
- 2.- Material de apoyo para los estudiantes: entrega de los apuntes requeridos para el curso. (por establecer.)

Nota bene: Para ser sometido a discusión entre docentes de la Carrera de Ingeniería en Construcción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1.- JOSÉ MANUEL RUIZ SOCARRAS; Universidad de Camagüey, Cuba
Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 47/3 – 25 de octubre de 2008
EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

[Titulo: Problemas actuales en la enseñanza aprendizaje de la ...
www.rieoei.org/deloslectores/2359Socarras-Maq.pdf](http://www.rieoei.org/deloslectores/2359Socarras-Maq.pdf)

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - Vista rápida
de JMR SOCARRAS - Citado por 1 - Artículos relacionados
25 Oct 2008 – *Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática.*
JOSÉ MANUEL RUIZ SOCARRAS. Universidad de Camagüey, Cuba.

2.- [Redalyc.Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del ...
redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/405/40516671002.pdf](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/405/40516671002.pdf)

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - Vista rápida
entre la enseñanza secundaria y la *universitaria* en *matemáticas*. Para iniciar a ... consenso en que
hacer un estudio de las *dificultades de aprendizaje* de los ...

3.- Prueba diagnóstica en *matemática* en la UNA.

www.cientec.or.cr/matematica/2012/.../Jose-Andrey-Zamora3.pdf

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - Vista rápida
de MSJAZ Araya - Artículos relacionados
Los factores atribuibles a este *bajo rendimiento* a nivel *universitario* son ... Casos similares se
presentan en Colombia, México y *Chile* donde por medio de ...

4.- [TAXONOMÍA DE CAPACIDADES APLICADA A LAS MATEMÁTICAS](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/45427.pdf)

dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/45427.pdf

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - Vista rápida
de MÁL GARCÍA - Artículos relacionados
capacidades cognoscitivas aplicada directamente a las *Matemáticas*, partiendo de la enunciada
con carácter general por *Bloom* (1956). Las capacidades ...

5.- COMPETENCIAS BÁSICAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

González Marí, J. L. Didáctica de la Matemática. Universidad de Málaga

http://www.cprceuta.es/CPPSXXI/Modulo%204/Archivos/Matematicas/DOC_GONZ_MARI/GENERAL/General%20Competencias%20Basicas%20y%20Matematicas.pdf

6.- *CONOCIMIENTO QUE POSEEN LOS ESTUDIANTES DE PEDAGOGIA EN DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS (DAM)*

<http://mingaonline.uach.cl/pdf/estped/v35n1/art03.pdf>