

# La Resolución de Problemas como Herramienta de Diagnóstico del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática en Educación Diversificada y Profesional

**Thairo Figueroa y Mario Arrieche**

Universidad Pedagógica Experimental Libertador  
Venezuela

thairo@cantv.net, marrieche@ipmar.edu.ve  
Formación de Profesores – Nivel Medio

## Resumen

En esta investigación se pone en funcionamiento el marco teórico semiótico-antropológico para la investigación en Didáctica de la Matemática (Godino y Batanero, 1994). Se aplicará un paradigma metodológico de tipo mixto entre métodos cualitativos y cuantitativos (Goetz y Lecompte, 1988). El interés de este estudio está centrado en el análisis de la eficacia de la resolución de problemas como una herramienta para diagnosticar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación diversificada y profesional. La población objeto de estudio son los estudiantes del primer año del ciclo diversificado y profesional del sistema educativo venezolano.

## Introducción

Para darle solución al problema que se aborda en este trabajo se pone en funcionamiento el modelo teórico semiótico-antropológico (Godino y Batanero 1994,1997) para la investigación en Didáctica de la Matemática. Esta investigación está inmersa en la línea: *Perspectiva del enfoque semiótico antropológico para la didáctica de la matemática*, adherida al “Núcleo de investigación en Educación Matemática Dr. Emilio Medina” de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Maracay, Venezuela. Aquí se plantea la resolución de problemas como herramienta de diagnóstico del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en educación diversificada y profesional del sistema educativo Nacional. Con esto se intenta englobar varios aspectos relevantes, tales como proponer una evaluación diagnóstica eficaz que motive al alumno y no lo encasilla en meras pruebas de respuesta cerrada. Con esta evaluación diagnóstica se pretende observar y determinar las actitudes de los alumnos, motivación, conocimientos previos, como comprenden, etc. Además también se pretende estudiar la práctica docente en el desarrollo de una clase. Por cuestiones de espacio describimos brevemente el planteamiento del problema, los objetivos, el marco teórico y la metodología de la investigación.

## Planteamiento del problema

En la actualidad sigue teniendo vigencia lo tradicionalmente conocido como fases de una clase: *inicio, desarrollo y cierre*. En tal sentido, González (1997) señala que el profesor debe revisar información previa, en cuanto a contenidos y procedimientos, diseñar un plan de clases que incluya estrategias específicas de motivación. El Reglamento de la Ley Orgánica de Educación (1999), de la República Bolivariana de Venezuela en su artículo 92 propone que la “Evaluación diagnóstica: tendrá por finalidad identificar las aptitudes, conocimientos,

habilidades, destrezas, intereses y motivaciones que posee el alumno para el logro de los objetivos del proceso de aprendizaje por iniciar.” De tal manera que se piensa en la resolución de problemas como una estrategia de diagnóstico novedosa, la cual no solo identifique los conocimientos previos del alumno, sino también los procesos de pensamiento y formas de resolver ciertas situaciones matemáticas.

Debido a esto se genera la interrogante inicial de nuestra investigación: ¿Es útil la resolución de problemas para identificar los conocimientos previos, las dificultades de comprensión y la motivación hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación diversificada y profesional? Para poder atender esta interrogante, nos planteamos a su vez responder sistemáticamente a los siguientes planteamientos, que clasificamos según tres dimensiones o categorías (Godino, 1999 y Arrieche, 2002); *epistemológica, cognitiva e instruccional*:

La problemática *epistemológica*: ¿Qué es la Resolución de Problemas? ¿Cuáles son sus concepciones según diversos autores? ¿Cómo se origina la utilización de la resolución de problemas? ¿Qué importancia tiene la resolución de problemas para la matemática?

La problemática *cognitiva*: ¿Cuáles son los conocimientos matemáticos previos que tienen los estudiantes de educación diversificada y profesional, al emprender el estudio de los contenidos matemáticos correspondientes? ¿Cuáles son las dificultades y/o obstáculos que presentan estos estudiantes? ¿Cuáles son los errores que cometen?

La problemática *instruccional*: ¿Qué estrategias remediales se pueden aplicar en el caso de que el alumno no esté preparado para iniciar el estudio de las nociones de trigonometría? ¿Cuál es la actitud de los estudiantes hacia el estudio de este contenido?

## **Objetivos de la investigación**

### ***1. Objetivo general de la investigación:***

Analizar la eficacia de la resolución de problemas como herramienta para diagnosticar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en los estudiantes de educación diversificada y profesional.

### ***2. Objetivos específicos de la investigación:***

- Hacer un estudio epistemológico con el fin de precisar el origen y desarrollo de la resolución de problemas, las distintas concepciones según diversos autores y su importancia para la matemática.
- Analizar algunos ejemplos de los problemas que pueden ser usados para diagnosticar los conocimientos previos en los estudiantes de educación diversificada y profesional al emprender el estudio de las nociones básicas de trigonometría.
- Caracterizar los significados personales de los conocimientos matemáticos previos antes de estudiar estas nociones, en los estudiantes de educación diversificada y profesional.

## **Marco teórico**

### **Antecedentes**

Para dar soporte al estudio, se consideraron relevantes registros referenciales, consultados de libros y artículos de distintas fuentes; relacionados con el tema objeto de investigación, organizados en tres categorías: epistemológicos, cognitivos e instruccional, de acuerdo al esquema usado por Arrieche (2002).

- *Epistemológicos*. Hay variedad de autores que refieren a ciertas terminologías y teorías, enfocadas bajo distintas posiciones, pero que de alguna manera nos adentra al origen, desarrollo y construcción del término “resolución de problemas”:

Bañuelos (1996), muestra el término resolución de problemas bajo el enfoque del procesamiento humano de la información, indicando que dicho término es un proceso cognitivo complejo que involucra el conocimiento almacenado en la memoria a corto y largo plazo, además supone la entrada como la percepción del problema, y la salida del sistema cognitivo como la respuesta, quedando entre una y otra los conocimientos mencionados. La estructura o espacio del problema es la que establece el estado inicial, la meta y las restricciones que deben tenerse en cuenta. Es la representación que el solucionador se hace en el momento de enfrentarse a un planteamiento.

Callejo (1996) manifiesta que resolver un problema no es un acto puramente cognitivo, ya que junto a una base de conocimientos y al control y regulación de dichos conocimientos, intervienen también los afectos, como creencias, emociones, etc. Pero además las condiciones socioculturales en que se realice la tarea.

Por otro lado Arenas y Cordeño (2000), detectan dos significados de este término, de manera extrema: una como ejercicios rutinarios, donde se entiende a los problemas como un conjunto de ejercicios organizados y preestablecidos para aplicar una técnica determinada, y el otro, como cuestión no rutinaria, perpleja o difícil, donde la situación se plantea novedosa, y no se dispone de una estrategia o técnica específica.

- *Cognitivos*. En relación a la resolución de problemas como una actividad determinada, es importante precisar también ¿cómo aprenden los resolutores? ¿cómo piensan y razonan?, etc., para ello es necesaria la revisión de algunos antecedentes cognitivos. Relacionado con este aspecto, Oteiza (2001) proporciona algunas ideas que se relacionan e introducen a estas incógnitas, tal es el caso de algunas alternativas para innovar en el proceso de evaluación de los aprendizajes matemáticos e invita a poner más atención, al momento de evaluar, en comprobar qué saben los alumnos y cómo razonan, centrar la evaluación como parte integrante de la docencia, que el alumno reconozca sus fortalezas y desarrollar un lenguaje en donde se permita expresar formas de razonar.

Guzmán (2000) introduce un aspecto cognitivo interesante y novedoso; como lo es la actividad subconsciente en la resolución de problemas, que si bien este tema no está bien claro, como lo declara este mismo autor, esta es un área en que el inconsciente parece jugar un papel

importante. Es difícil pensar que durante un proceso de resolución de algunos problemas, de la mente emerjan ideas del azar, tiene que haber un proceso de selección importantemente poderoso que permita que la mente consciente sea influenciada solamente por algunas ideas que tengan algún sentido.

- *Instruccionales.* Guzmán (2000) entre otras cosas pone de manifiesto la marcada importancia de la heurística en la enseñanza de la matemática, dejando ver que la enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente uno de los métodos más invocado. La intención de usar este método como estrategia de enseñanza, es que el alumno manipule los objetos matemáticos, que active su capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento, que adquiera confianza en sí mismo; entre otras cosas. Este autor expone una forma de presentación de un tema matemático específico, basado en resolución de problemas, además estima que en todo proceso de educación matemática, el profesor debe tener mucho tino, para que coloque al alumno en situación de participar, sin aniquilar el placer de ir descubriendo por sí mismo lo que los grandes matemáticos han logrado con tanto esfuerzo.

### **Bases teóricas**

En esta investigación adoptamos el enfoque semiótico-antropológico, para investigación en Didáctica de la Matemática, propuesta por (Godino y Batanero 1994,1997). Entre las nociones teóricas descritas en este modelo que se ponen en funcionamiento en este trabajo para explicar las dimensiones epistemológica, cognitiva e instruccional del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática tenemos las de significado institucional y personal entendidas como el sistema de prácticas actuativas y discursivas que una institución (o una persona) realizan para resolver un determinado campo de problemas.

Los sistemas de prácticas significativas realizadas por una institución fueron definidas por Chevallard, Bosch y Gascón (1997) como praxeología matemática (teorías, contenidos u organizaciones matemáticas), asimilada en nuestro modelo con el de significado institucional. Otras nociones del modelo útiles para nuestro son la praxeología didáctica y función semiótica, para lo cual remitimos al lector a Godino y Batanero (1997).

### **Marco metodológico**

#### **Tipo de investigación**

- Debido a la naturaleza de esta investigación se aplicará un paradigma metodológico de tipo mixto entre métodos cualitativos y cuantitativos (Goetz y Lecompte, 1988). De manera que diversas técnicas y enfoques se adecuan y combinan de acuerdo a cada faceta planteada; la epistemológica, la cognitiva e instruccional. De acuerdo a cada faceta planteada; la epistemológica, la cognitiva e instruccional. En la faceta epistemológica se combina el estudio documental y cualitativo. En la faceta cognitiva se utilizará un enfoque cuantitativo y experimental, pero también cualitativo-

interpretativo. En la faceta instruccional se aplicará un enfoque cualitativo-interpretativo, conjuntamente con la faceta anterior, donde se analizará las estrategias de enseñanza y diagnóstico bajo el contexto del estudio de las nociones básicas de trigonometría.

- La población objeto de estudio son los estudiantes del primer año de ciencias del ciclo diversificado y profesional de Venezuela. El estudio se realizará, en el contexto de las clases de matemática, a una muestra de 38 alumnos, cursantes de una sección de primer año de ciencias, en la Unidad Educativa Nacional “Mariño”, ubicada en Turmero estado Aragua.
- La recolección de datos se realizará a través de una prueba, donde se escogerán una serie de problemas, considerados para el alumno, para analizar las respuestas de éstos, no como la contratación de respuesta correctas o incorrectas, sino realmente observar y estudiar analíticamente cada construcción de respuesta. Además de aplicar la prueba también se efectúa la observación no participante. La técnica utilizada es la que en Rodino y Arrieche (2001) se designa como "análisis semiótico", la cual permite caracterizar tanto los significados sistémicos (o praxeológicos) de un objeto matemático como los significados elementales puestos en juego en un acto de comunicación matemática.

### **Referencias Bibliográficas**

- Arrieche M. (2002). *La teoría de conjuntos en la formación de maestros: facetas y factores condicionantes del estudio de una teoría matemática*. Disertación doctoral no publicada, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, España.
- Callejo M. (1996). Evaluación de procesos y progresos del alumnado en resolución de problemas. *UNO* 8, 53 – 63.
- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas: el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, España: Horsori e ICE de la Universidad de Barcelona.
- De Guzmán, M. (2000). *Enseñanza de las Ciencias y la matemática*. Obtenido en enero de 2003, del sitio web de la Organización de Estados Iberoamericanos: <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>
- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (1999). *Reglamento de la Ley Orgánica de Educación*. (Decreto 36 787). Venezuela: Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela.
- Godino J. (1999). *Análisis semiótico y didáctico de procesos de instrucción matemática*. Obtenido en septiembre de 2002, del sitio web de la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/jgodino/Doctorado/>
- Godino J. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 14(3), 325 – 355.
- Godino J. y Arrieche M. (2001). *Análisis semiótico como técnica para caracterizar significados*. Documento presentado en la Reunión del Grupo DMDC-SIIDM, V Simposio de la SEIEM, Almería, España.
- González, F. (1997). *La enseñanza de la matemática. Propositiones didácticas*. FEDEUPEL.

- Goetz, J, y Lecompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid, España: Morata.
- Padilla, F. (1999). *La evaluación en Matemática*. Madrid, España: Centro de Desarrollo Curricular.