

## INTEGRACIÓN DE ENFOQUES EN EL DISEÑO DE SITUACIONES PROBLÉMICAS

Orlando Mesa Betancur  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

La pregunta sobre *cómo intervenir* durante la acción educativa convoca a una respuesta integral e integradora desde las teorías que postulan la creación de un nuevo espacio didáctico. *Integral*, puesto que la variedad y complejidad de los elementos y las variables que participan en el acompañamiento para la formación y los aprendizajes de los estudiantes imponen que se asuma una búsqueda de informaciones convergentes, en vez de aceptar los diseños curriculares de una sola escuela o posición pedagógica. *Integradora*, ya que la intervención obliga a reconceptualizar informaciones diferentes -y aún divergentes- de modo que adquieran coherencia y sentido en las particularidades de los contextos educativos.

En el taller se presentan, de forma sintética, algunas ideas que pueden ayudar a pensar las estrategias de intervención, de modo que, sin perder la libertad necesaria para la decisión del docente, también se garantice la conservación de aquellos elementos que la tradición - o una buena reflexión - sugieren mantener para lograr una mejor calidad del sistema educativo.

### Elementos para la reflexión

- **Acceso a la escuela no significa acceso a la educación.** Milner<sup>1</sup> distingue *acceso a la escuela* de *acceso a la educación*. Aunque cada vez más niños llegan a la escuela, son muy pocos los que alcanzan una educación, mínimamente funcional. Cita el caso de los EE.UU, en donde uno de cada tres adultos es «funcionalmente analfabeto». Esta circunstancia plantea serios problemas, formativos, económicos y culturales. Analizaré, en primer lugar, las características de estos problemas considerando la educación matemática y, en segundo lugar, propondré una estrategia didáctica que ayude resolverlos.
- **La formación debe predominar sobre la información**  
**Problemas para la formación democrática e integral**  
La presencia de grandes masas de estudiantes en las instituciones educativas exige investigar nuevos y

creativos procedimientos para acompañar las diferencias individuales durante el aprendizaje. Diferencias, no sólo cognitivas sino, fundamentalmente, culturales.

La educación matemática que todo ciudadano debería alcanzar no puede limitarse a la acumulación de informaciones sobre conceptos y procedimientos, debe predominar, en ella, la adquisición de competencias (*cognoscitivas y académicas*), habilidades y destrezas que le permitan resolver los problemas que le presenta el entorno sociocultural donde vive y trabaja.

- **Es necesario cualificar las competencias cognoscitivas**  
Las competencias cognoscitivas se refieren a las estructuras o esquemas mentales que permiten el acceso al conocimiento, su comunicación y su uso. Todas las teorías del aprendizaje las reconocen, implícita o explícitamente.

Se interpretarán aportes de las teorías cognitivas y de procesamiento de la información (cibernética e informática) para ayudar a comprender y a definir estados de complejidad conceptual durante el diseño y aplicación de situaciones problemáticas.

Escribe García Barreiro<sup>2</sup>:

Los hombres poseemos capacidades o habilidades cognitivas o mentales. Podemos razonar y resolver problemas; actuar de forma racional para conseguir objetivos; ver cosas, reconocerlas y dotar de significado a lo que vemos; formarnos imágenes mentales de las cosas; hablar, comprender el lenguaje y comunicarnos; inventar cosas nuevas, diseñar cosas útiles, crear cosas bellas, ... La Ciencia Cognitiva es el estudio científico de las capacidades cognitivas. Podemos realizar experimentos psicológicos que intenten explicar las capacidades cognitivas. Se puede observar a la gente para ver como resuelven problemas; estudiar en que difieren y en que son similares sus respuestas; estudiar como los cambios en su cerebro pueden

1. Milner, Fabio Augusto: *La formación docente y la enseñanza en el área de la matemática*. Departamento de Matemática, Purdue University West Lafayette, Indiana 47907-1395 EE.UU. Unesco, encuentro internacional sobre formación y capacitación docente y didáctica de las áreas temáticas, La Plata, 28 de Abril de 1998.

2. García, Barreiro Alvaro: *¿Qué es Ciencia Cognitiva?*, Iternet, 1997.

afectar a cambios en sus estados mentales.. Podemos estudiar los cerebros. Cómo las diferentes partes realizan diferentes funciones; cómo los daños cerebrales afectan al comportamiento ... También podemos usar ordenadores que simulen las capacidades cognitivas de los hombres e implementar y probar las teorías que explican las capacidades cognitivas.

Es fundamental distinguir las estructuras mentales de su ejercitación o uso, aunque es prácticamente imposible llegar a conocerlas sino es a través de su aplicación en campos específicos del aprendizaje.

No se ha podido medir en forma directa ni la comprensión ni las formas de razonamiento de alguna persona. La medición indirecta consiste en elaborar tareas y problemas, frente a los que previamente se ha acordado cuáles son los procedimientos y estados de complejidad para la ejecución y solución; si la persona responde según lo esperado se infiere que posee las competencias consideradas.

Escriben Godino y Batanero<sup>3</sup>:

Para analizar los fenómenos ligados a la comprensión de las abstracciones matemáticas es preciso elaborar respuestas a dos cuestiones básicas: qué comprender, y cómo lograr la comprensión. Por tanto, un modelo de la comprensión tendrá dos ejes principales: uno descriptivo, que indicará los aspectos o componentes de los objetos a comprender, y otro procesual que indicará las fases o niveles necesarios en el logro de la 'buena' comprensión. Definir la 'buena' comprensión y la 'buena' enseñanza requiere definir previamente las 'buenas' matemáticas.

El problema de la comprensión está, por consiguiente, íntimamente ligado a cómo se concibe el propio conocimiento matemático. Los términos y expresiones matemáticas denotan entidades abstractas cuya naturaleza y origen tenemos que explicitar para poder elaborar una teoría útil y efectiva sobre qué entendemos por comprender tales objetos. Esta explicitación requiere responder a preguntas tales como: ¿Cuál es la estructura del objeto a comprender? ¿Qué formas o modos posibles de comprensión existen para cada concepto? ¿Qué aspectos o componentes de los conceptos matemáticos es posible y deseable que aprendan los estudiantes en un momento y circunstancias dadas? ¿Cómo se desarrollan estos componentes.

Como afirma Johnson (1987)<sup>4</sup>, nuestra comprensión «es el modo que estamos significativamente situados en nuestro mundo por medio de nuestras interacciones corporales, nuestras instituciones culturales, nuestra tradición lingüística y nuestro contexto cultural» (p. 102).

Piaget reconoce tres operaciones básicas para la mente: *la clasificación y la ordenación* de elementos como ope-

raciones lógicas y *la relación* parte todo, como operación infralógica. Estas operaciones se irían cualificando durante el desarrollo mediante la maduración biológica, el uso del lenguaje, el entorno sociocultural y el proceso de equilibración o adaptación.

Exceptuando el proceso de maduración, los demás mediadores están relacionados, aunque no exclusivamente, con la escuela: los intereses formativos, cognitivos y actitudinales pueden ser pensados de modo que ayuden a fortalecer las operaciones mentales básicas de que habla Piaget. Además, como en cada área y sector del conocimiento se vienen construyendo teorías procedimientos e instrumentos para evaluar lo que llaman competencias, habilidades y destrezas es necesario hacer explícito el marco conceptual y práctico que le dé significado y sentido a la evaluación respectiva.

## Las competencias de origen académico

Las competencias de origen académico se refieren a lo que todo estudiante debe saber relacionado con una disciplina particular y su aplicación significativa. En el caso de las matemáticas los referentes para seleccionar este saber son de tres tipos: *El referente universal de la disciplina matemática, el de la cultura regional y el referente de los intereses y motivaciones individuales.*

Escribe<sup>5</sup> Pedro D. Lafourcade:

El aprendizaje de un campo de estudio es el resultado de una interacción entre los procesos mentales del sujeto y los elementos cognoscitivos que se hayan seleccionado sobre la base de ciertos principios rectores.

Un alumno habrá logrado buenos niveles de rendimiento en un campo determinado cuando posea los conocimientos y comprensiones básicas de su estructura y un dominio funcional de sus principios y generalizaciones (que no se agota en un adecuado uso ya aprendido, sino que se dinamiza en nuevas aplicaciones e implicaciones no advertidas en los períodos de aprendizaje).

Los conceptos de número, forma, medida, azar y cambio, y los métodos para validar y demostrar relaciones están presentes desde hace más de 2.000 años, no como objetos terminados, sino como objetos cambiantes: contamos como Pitágoras, pero podemos aprender a contar como

3. Godino, J. D. (1996). Significado y comprensión de los conceptos matemáticos. En, L. Puig y A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th PME Conference* (Vol 2, pp. 417-424). Valencia

4. Citado por Godino y Batanero.

5. Pedro D. Lafourcade: Evaluación de los aprendizajes, Internet,1999.

Cantor; razonamos como Aristóteles, pero llegamos a entender, con los lógicos del siglo 20, que la verdad es un capricho de las teorías; medimos con la aproximación que deseamos, pero sabemos que nunca será exacta la medida; jugamos a lo posible e incierto, pero sabemos reconocer los límites de los resultados; variamos objetos y posiciones, en el mundo de lo finito, pero extrapolamos al infinito. Todo esto es parte fundamental de la comprensión matemática a la que tiene derecho el hombre común, es su herencia cultural.

Aceptamos, entonces, que *la comprensión de conceptos matemáticos* es la competencia fundamental que buscamos con la enseñanza en el área de las matemáticas. Sin embargo, las investigaciones de las últimas décadas, sobre las posibilidades para aprender significativamente, han demos-

trado que, para la mayoría de las personas, los procedimientos expositivos no permiten el aprendizaje significativo, que sí se logra más fácilmente con procedimientos en donde el estudiante participe activamente en la construcción de sus pensamientos. Es en este sentido que hoy se habla de constructivismo en la escuela, a pesar de las múltiples, variadas y a veces contradictorias interpretaciones y prácticas con este concepto. En síntesis, la comprensión de conceptos matemáticos se interpreta actualmente como *construcción de pensamiento matemático*. La gran ventaja de este punto de vista radica en la libertad que da a estudiantes y docentes para presentar concepciones diferentes a las que aparecen en los saberes formalizados o institucionalizados (veremos una propuesta estratégica como ejemplo de esta posibilidad).

## REPRESENTACIONES DE OBJETOS MATEMÁTICOS EN LA TI-92

Jaime H. Romero C.

Martha A. Bonilla E.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Las nuevas tecnologías, tal como lo afirma el profesor Luis Moreno, modifican los entornos socioculturales. Al considerar la educación, y en particular la educación matemática como un contexto cultural y socialmente construido, se hace necesario, desde nuestro punto de vista, iniciar una reflexión acerca de la relación entre Tecnología Encarnada en la Calculadora (TEC) y la resolución de problemas en un contexto de aula de educación matemática no profesionalizante. Esto es, se hace necesario generar discusiones acerca de los usos posibles de la calculadora en el aula de clase de matemáticas, en la cual se pretende que exista comprensión matemática por parte de los alumnos que en ella están involucrados.

Ahora bien, desde diferentes estudios, investigaciones y experiencias se nos presentan reflexiones acerca del uso y las potencialidades de la calculadora en la medida en que permite al alumno (o en general a cualquier aprendiz) nuevas posibilidades de aprender matemáticas. El argumento fundamental consiste en resaltarla como una herramienta multirelacional de representaciones ejecutables (e interactivas). Esto sin embargo, podría decir que:

1. Una opción consiste en entender la TEC como una extensión de nuestra memoria, ya que muchos de los procedimientos enseñados en los libros de cálculo, trigonometría, álgebra, geometría... están ahora disponibles sin que el usuario esté obligado a comprender o recordar su construcción (sintáctica o semántica). Es el caso del trabajo con números reales ya que su manejo se le puede dejar complementa a la máquina.
2. Otra opción, consiste en entender la TEC, como una posibilidad dialógica para construir unas ciertas matemáticas, todo ello dada su capacidad interactiva.

En este trabajo abordaremos la segunda alternativa, dada la opción de comprensión matemática que queremos destacar: la resolución de problemas y a través de ella la matematización. Las tesis que formulamos a continuación intentan esbozar, brevemente, cómo puede ser usada por el profesor, dentro de un contexto de comunicación cooperativa.