

METACOGNICION Y TAREAS INTELECTUALMENTE EXIGENTES

EL CASO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Fredy E. González*

RESUMEN: En el contexto de la Educación Matemática se ha dado gran importancia a la vinculación entre resolución de problemas y aprendizaje de la Matemática; sin embargo, hay autores que afirman que todavía no ha sido desarrollada una sólida teoría en torno a cómo desarrollar habilidades para resolver problemas. Por ello, siguen teniendo vigencia los trabajos orientados hacia la clarificación de las implicaciones en la solución de problemas de algunas elaboraciones teóricas de las Ciencias Cognitivas como, por ejemplo, la Metacognición; es decir, la toma de conciencia acerca de los pormenores del accionar cognitivo propio de quien desarrolla una tarea que compromete a su intelecto, como es el caso de la resolución de problemas matemáticos. En este artículo, luego de hacer un análisis acerca de la naturaleza de la Metacognición, se desarrolla la noción de Tarea Intellectualmente Exigente (TIE), un constructo teórico que el autor propone como elemento de enlace entre la Metacognición y la Resolución de Problemas, a partir de lo cual deriva el Modelo MRP, concebido como una interpretación metacognitiva de los esfuerzos intelectuales que una persona realiza cuando está dedicada a la búsqueda-

*Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Núcleo Maracay) - Departamento de Matemática

da de la solución de un problema, proceso éste que es considerado como una instancia específica de Tarea Intellectualmente Exigente.

PALABRAS CLAVE: Metacognición, Resolución de Problemas, Tarea Intellectualmente Exigente, Educación Matemática, Procesamiento de Información

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con POZO (1996), en la actualidad se está desarrollando una 'nueva cultura del aprendizaje' en cuya gestación tienen mucho que ver los adelantos producidos en el marco de las Ciencias Cognitivas; es en este contexto donde, según AGUILAR (1994), se ha producido una *reconceptualización del aprendizaje como un proceso de construcción de conocimientos y no de simple adquisición...* (p. 70); ahora, los esfuerzos por entender al aprendizaje se orientan hacia la averiguación acerca de las características cognitivas de los aprendices; entre éstas se distinguen dos niveles; el primero está constituido por los procesos asociados con la codificación, almacenamiento, recuperación y transformación de información, considerados por Aguilar como *destrezas cognitivas de orden inferior* (p. 69); en el otro nivel se ubican los *procesos de orden superior (metacognitivos o autorregulatorios) usados para planear, activar, monitorear, evaluar y modificar a los procesos de nivel inferior* (p. 69). Este mismo autor señala que entre los elementos que caracterizan a quienes son competentes en el desempeño de alguna tarea se encuentra la capacidad para *monitorear su ejecución, detectar dificultades, evaluar su progreso y predecir los resultados de su actividad* (p. 70) acciones éstas que constituyen destrezas metacognitivas asociadas con la autorregulación de la actividad cognitiva propia.

Puede inferirse así que, entre dos personas que deban ejecutar una misma tarea, probablemente tendrá mejor desempeño aquella que posea un mayor nivel de desarrollo de sus destrezas metacognitivas.

De modo que la Teoría Cognitiva aporta una plataforma interpretativa desde la cual se puede abordar el desempeño humano en la realización de tareas complejas, tomando en cuenta las especificidades del

accionar cognitivo de quien acomete las actividades vinculadas con dichas tareas. Este enfoque ha resultado particularmente fructífero para el caso del aprendizaje de la Matemática, proceso éste que invita al aprendiz a *recopilar información, descubrir o crear relaciones, discutir sus ideas, plantear conjeturas y evaluar y contrastar constantemente sus resultados* (SANTOS, 1995, p. 47); este conjunto de acciones cognitivas están próximas a las que *desarrolla un matemático al trabajar en esta disciplina* (p. 57) y se basan en la idea según la cual es el propio aprendiz quien tiene que *construir su propio conocimiento (matemático) al enfrentarse a situaciones matemáticas en las que sus formas de conocimiento se pongan en juego'* (GÓMEZ, 1995, p. 31).

De acuerdo con lo anterior, el aprendizaje de la Matemática deberá producirse en contextos que demanden al aprendiz la realización de tareas que se consideren propias del quehacer matemático y lo induzcan hacia un accionar cognitivo de orden superior; para ello se requieren *entornos de aprendizaje* (BLANCO, 1996, p. 1), o sea, ambientes donde los estudiantes puedan explorar, desarrollar y comunicar ideas matemáticas.

Sin embargo, tales entornos no son suficientes para que los aprendices adquieran una comprensión cabal de lo que es la Matemática; resulta preciso, además, que quien aprende tome conciencia, tanto de los procesos matemáticos en los que se halla implicado, como de las incidencias de su actividad cognitiva propia; esto último implica un conocimiento acerca de sí mismo como aprendiz, lo cual particularmente, le reclama hacerse consciente de los modos como él aborda sus tareas matemáticas. En esta concepción del aprendizaje se vinculan las características idiosincrásicas del aprendiz, las del entorno de aprendizaje, y las de la tarea misma; ésta debe ser tal que haga posible la activación cognitiva del estudiante.

En el caso específico de la Matemática, la resolución de problemas es una tarea que se considera especialmente privilegiada por su potencialidad para estimular interacciones cognitivas entre el aprendiz y los saberes propios de dicha disciplina. En efecto, *la utilización de tareas basadas en solución de problemas, constituye un medio que facilita la ejercitación y aplicación de procesos cognitivos y metacognitivos* (SÁNCHEZ, 1995, p. 22); estos últimos se consideran favorecedores del aprendizaje en la

medida en que permiten que el aprendiz autosupervise, autorregule y autoevalúe su accionar cognitivo propio y tome conciencia de sus fortalezas y debilidades para desempeñar la tarea; la extinción de estas últimas y el incremento de las primeras es una medida del grado de pericia en la realización de la tarea y, a posteriori, del nivel de aprendizaje alcanzado.

Ahora bien, si se toma en cuenta que el quehacer matemático está relacionado con la resolución de problemas, un indicio de que un estudiante ha aprendido Matemática viene dado por la medida en que él es consciente del grado en que reconoce y usa las estrategias cognitivas que él posee y son semejantes a las que comúnmente utilizan los matemáticos para resolver sus problemas (SANTOS, 1996, p. 30).

Es este el punto de encuentro entre la resolución de problemas matemáticos y la Metacognición, constructo éste que alude a un conjunto de procesos de pensamiento utilizados en la ejecución de tareas intelectualmente exigentes, como lo es la resolución de problemas, y que, de acuerdo con SCHOENFELD (1987), pueden usarse como uno de los criterios para establecer diferencias entre los estudiantes en relación con el nivel de aprendizaje matemático que han alcanzado.

En cuanto a la tarea de resolución de problemas, las evidencias de desarrollo cognitivo se expresan, por un lado, en el conocimiento que el resolutor tiene en torno a las demandas cognitivas de la tarea y, por el otro, a la conciencia que él posee acerca de las formas como supervisa y regula sus propios procesos cognitivos: ¿cómo reconoce si ha avanzado o no hacia la solución? ¿cómo se da cuenta si ha de tomar o no una decisión en cuanto al curso a seguir en el proceso de búsqueda de la solución? ¿sobre qué base convierte la resolución del problema en una experiencia de aprendizaje? (VALENZUELA, 1992).

Se tiene entonces que, ante la necesidad de resolver un problema matemático, el resolutor está obligado a pensar y a razonar matemáticamente; esto viabiliza la posibilidad de establecer conexiones entre la Matemática, la tarea de resolver problemas en esta disciplina y la actividad cognitiva que el sujeto despliega para llevar a cabo dicha tarea; esta actividad involucra *realización de un análisis de los caminos que la mente ha seguido para llegar a la solución* (GARCÍA, 1994, p. 100) [subrayado

añadido]; dicho análisis, cuando es realizado por el mismo sujeto que resuelve el problema, tiene carácter metacognitivo; es decir, de autococonocimiento de los factores de tipo cognitivo, emocional y conductual que gobiernan el pensamiento del resolutor.

Por ello, al concebir a la Matemática como una forma especial de pensar, es comprensible la importancia que se le atribuye al 'análisis de los caminos que la mente' del resolutor sigue cuando resuelve un problema de esta disciplina.

No obstante, es necesario señalar que, a pesar de la importancia que en el contexto de la Educación Matemática se ha dado a la vinculación entre resolución de problemas, aprendizaje de la Matemática y Metacognición, todavía, según CRUZ (1990), *no se dispone de una sólida teoría subyacente* en torno a cómo desarrollar habilidades para resolver problemas. De aquí que sigan teniendo vigencia los trabajos orientados hacia la clarificación de las relaciones entre la resolución de problemas matemáticos y la Metacognición, es decir, la toma de conciencia acerca de los pormenores del accionar cognitivo propio de quien desarrolla una tarea que compromete a su intelecto como es el caso de la resolución de problemas matemáticos.

Como contribución al desarrollo de esta perspectiva indagatoria, en este artículo, luego de hacer un análisis acerca de la naturaleza de la Metacognición, se desarrollará la noción de Tarea Intelectualmente Exigente (TIE), un constructo teórico propuesto por el autor como elemento de enlace entre la Metacognición y la Resolución de Problemas, y que utilizará como base para construir el Modelo MRP, el cual es presentado como una interpretación metacognitiva de los esfuerzos intelectuales que una persona realiza cuando está dedicada a la búsqueda de la solución de un problema, concibiendo éste proceso como una instancia específica de Tarea Intelectualmente Exigente.

ANÁLISIS DEL CONCEPTO METACOGNICIÓN

La Metacognición (Mc) es un constructo de naturaleza teórica que alude a los conocimientos que una persona tiene acerca de su propia actividad cognitiva; así que su ámbito está vinculado con la toma de

conciencia en cuanto a las acciones cognitivas interiorizadas que una persona lleva a cabo cuando realiza algún esfuerzo intelectual; en el caso específico de la resolución de un problema, implica el reconocimiento, por parte del resolutor, de los procesos internos de pensamiento que él activa cuando intenta resolverlo.

El vocablo 'Metacognición' convoca dos procesos sumamente importantes para el eficiente desempeño intelectual de una persona; por un lado está la **COMPRESIÓN**, la cual abarca toda la información que el individuo posee acerca de sus propias cogniciones y de cómo éstas se comportan cuando están en acción. La información vinculada con esta dimensión ayuda a la persona a darse cuenta del conocimiento que posee y de la manera cómo lo tiene organizado en su mente; por tanto, estos procesos le permiten 'conocer' lo que él conoce. Por otro lado está la **GOBERNACIÓN** que el sujeto resolutor (conocedor, comprendedor) ejerce sobre todos los procesos cognitivos propios activados (sensibilizados, usados) durante la realización de alguna tarea que demanda el ejercicio de cierto esfuerzo intelectual. Así que comprender y gobernar (más bien, gobernarse durante la realización de la tarea) son las dos grandes dimensiones de la Metacognición.

Lo característico del accionar metacognitivo es que puede llevarse a cabo concurrentemente con la actividad cognitiva, lo cual se logra cuando ésta última es convertida en objeto de reflexión en el mismo momento en que se está ejecutando; desde este punto de vista, realizar una acción metacognitiva consiste en convertir la actividad cognitiva propia en un objeto sobre el cual se ejerce algún tipo de acción cognitiva: monitorear (es decir, supervisar, analizar, revisar, modificar), y controlar (es decir, dirigir, mantener bajo el dominio); esto puede hacerse concurrentemente [Interrogatorio Autorreflexivo] o en forma retrospectiva [Recuerdo Estimulado]; es decir, reflexionando acerca del pensamiento propio en el instante en que se está ejecutando un determinado proceso cognitivo, o hacerlo a posteriori, o sea, después que dicho proceso se ha llevado a cabo.

Si una persona está comprometida, por alguna razón, a efectuar una tarea que le demanda esfuerzo intelectual, necesariamente ha de trabajar con información. Para ello recurre a aquellas porciones de su acervo cognitivo que sean potencialmente aplicables a la tarea; en la organización de tal acervo pueden ser identificadas dos dimensiones: (a) 'Instrumental', la cual incluye tanto al conocimiento declarativo como al procedimental; y (b) 'Personal', que abarca todas las cogniciones y afectos que la persona tiene en relación consigo misma y con las actividades que debe realizar.

En el caso específico de la resolución de problemas, la 'Dimensión' Instrumental tiene que ver tanto con los conocimientos como con el manejo de los procedimientos propios del área a la que se refiere el problema. Se incluye aquí toda la información que el resolutor tiene en relación con: (a) el contenido disciplinario específico del área del saber a la que corresponde el problema (conocimiento declarativo); y (b) con los modelos, estrategias y técnicas útiles en el abordaje de los problemas (conocimiento procedimental). 'La Dimensión Personal', por su parte, incluye todo lo relacionado con lo que el resolutor cree acerca del proceso de resolver un problema (creencias), así como también la forma como él concibe dicho proceso (concepciones), las actitudes que adopta cuando está implicado en el mismo, y el conocimiento que tiene acerca de sí mismo en términos de su funcionamiento cognitivo propio; éste último constituye, precisamente, la componente metacognitiva de la resolución de problemas.

Se tendrá entonces que, cuando una persona deba abordar el proceso de búsqueda de la solución a algún problema, recurrirá a su conocimientos declarativo (qué) y procedimental (cómo), previamente adquiridos, para captar/percibir, elaborar/transformar y generar/producir nueva información a partir de la información inicial contenida en el planteamiento del problema. Ahora bien, la captación, transformación y producción de la información asociada con una tarea reclama, a quien la acomete, el ejercicio de una serie de acciones cognitivas interiorizadas de las cuales no necesariamente está consciente; éste último dificulta la

posibilidad de identificar cuáles de dichas acciones están asociadas con el logro del éxito en la realización de la tarea o, caso contrario, cuáles son las responsables de que la misma no haya sido superada en forma satisfactoria. ¿Por qué ésto es importante? Al tomar conciencia de las claves que han conducido al éxito o al fracaso en la realización de alguna tarea determinada, la persona incrementa el acervo cognitivo que tendría disponible para acometer una tarea análoga en un tiempo posterior, con lo cual aumentaría la probabilidad de tener éxito en esa nueva oportunidad. Tales claves pueden ser agrupadas en dos categorías:

1. Conocimientos que el resolvidor tiene acerca de sus propios modos de conocer.

Aquí se incluyen, entre otros, los siguientes aspectos: (a) formas de pensar preferidas (inductivo, deductivo, transductivo, analógico); (b) predominancia hemisférico cerebral (lateral derecho o lateral izquierdo); (c) canal perceptivo privilegiado (visual, auditivo, kinestésico); (d) conocimientos (declarativo, procedimental) asociados con el área de contenido de la tarea; (e) criterios a considerar en la toma de decisiones (aspectos relevantes de la información recibida); (f) representación de la secuencia de pasos (fases o etapas) que exige la realización de la tarea y conocimiento de la demanda cognitiva de cada una de ellas y (g) estrategias utilizadas para captar, transformar y producir información.

2. Acciones o actividades que lleva a cabo concurrentemente con la tarea o son inherentes a la misma.

Estas se vinculan con el proceso mismo del acto de conocer e incluyen cuestiones tales como: (a) sensibilidad ante la falta de captación de los aspectos esenciales de la información inicial y acciones que se toman para remediar esto (relectura, pregunteo, visualización); (b) el diseño de planes para ejecutar los diferentes pasos en los que se descompone la realización de la tarea; (c) chequeo sobre la marcha de los resultados intermedios obtenidos; (d) la revisión de la efectividad de la acción ejecutada; es decir, la averiguación en torno a si la acción produjo o no el efecto esperado; (e) evaluación del proceso como un todo, lo cual remite a la consideración del conjunto de todas las acciones desplegadas.

La primera categoría abarca las claves que se asocian con el *conocimiento consciente que tiene el individuo acerca de la naturaleza de sus propios procesos cognitivos* (Bruno de CASTELLI, 1994; p. 53); mientras que la segunda abarca *la autorregulación consciente y deliberada de los mismos* (ibídem); es decir, la gobernación, por parte del sujeto, de su propio accionar cognitivo, lo cual implica que la persona, cuando aborda la tarea, se da cuenta de lo que está haciendo y de manera intencional; es decir, orientándose hacia una meta (superar con éxito la tarea, resolver el problema) regula dicho accionar. Esta autorregulación se expresa en términos de planificación, ejecución y evaluación de los procesos cognitivos comprometidos en la realización de la tarea; en este caso la persona reflexiona sobre sus propios procesos de pensamiento y *dirige su atención hacia sus modos de actuación cognitiva y toma consciencia sobre los resultados positivos o negativos asociados* (GUTIÉRREZ y ALONSO-TAPIA, 1995, p. 12).

TAREA INTELECTUALMENTE EXIGENTE

UN CONSTRUCTO TEÓRICO DE ENLACE ENTRE LA METACOGNICIÓN Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Uno de los propósitos básicos de la Educación es ayudar a cada uno de los educandos a desarrollar al máximo sus potencialidades y convertirlo en un ciudadano capaz de aprender, pensar y razonar de manera autónoma y eficaz; por ello, se deben diseñar tareas que brinden al estudiante la oportunidad de participar en actividades que estimulen la activación de sus procesos de pensamiento de orden superior y lo lleven a ser un individuo intelectualmente competente.

Tales tareas deben ser propiciatorias del razonamiento esforzado; es decir, 'no realizables con la mera ejercitación del recuerdo memorístico, ni con la utilización mecánica de esquemas algorítmicos, ni con la aplicación de recetas preconcebidas; al contrario, deben ameritar la realización de cierto esfuerzo intelectual; las tareas que poseen estas características han sido denominadas por el autor' como Tareas intelectualmente exigentes (tie) (GONZÁLEZ, 1997; p. 518) cuya realización debe ser vivenciada por quien la ejecuta como una oportunidad para aprender.

El abordaje de una TIE, convoca la ejercitación de variadas habilidades cognitivas básicas; por ejemplo, el razonamiento, la lectura, la escritura y/o el cálculo o manejo de relaciones cuantitativas o simbólicas.

Como ejemplos de TIE, frecuentes en el ámbito académico universitario, pueden mencionarse las siguientes: elaboración de monografías, diseño de proyectos de investigación, realización de trabajos de grado, preparación y ejecución de exposiciones, y resolución de problemas.

UN MODELO PARA ABORDAR LAS TAREAS INTELECTUALMENTE EXIGENTES

Para el abordaje exitoso de una TIE, se ha diseñado el siguiente modelo (ver Gráfico 1) el cual consta de cinco fases dinámicamente vinculadas: (a) Construcción, (b) Información, (c) Diseño, (d) Ejecución, y (e) Evaluación.

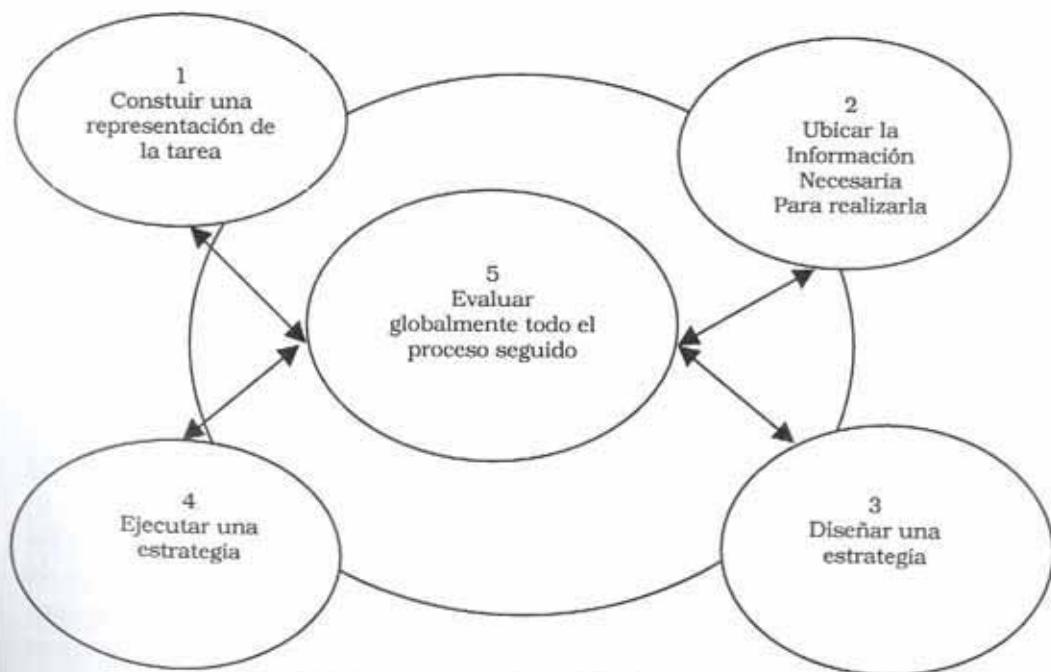


Gráfico 1: Modelo para la realización de Tareas Intellectualmente Exigentes

La primera fase consiste en 'construirse una representación de la tarea' a partir de la captación de las exigencias que ésta plantea, lo cual pasa por seleccionar la información que se considere pertinente y adecuada a la misma; ésto es, comprender la tarea, establecer su esencia.

Luego de lo anterior, se requiere la 'ubicación de la información pertinente y apropiada' para la tarea, en el contexto de los conocimientos que ya se poseen, sobre todo con los de tipo procedimental que incluyen a las estrategias susceptibles de ser aplicadas a la tarea en cuestión. Esto requiere el ejercicio de procesos de análisis y comparación, a los fines de 'dilucidar' una estrategia 'aplicable y cómo hacerlo, lo cual conduce' al diseño de una estrategia de acción plausible.

'La ejecución de tal estrategia' constituye la siguiente fase, durante ésta el sujeto debe estar atento a lo que hace, cómo lleva a cabo sus acciones y la incidencia que tiene cada una de éstas en el contexto global de la tarea. Igualmente, ha de tener presente la meta a los fines de introducir los correctivos pertinentes si nota alguna desviación que podría alejarlo de la misma; en otras palabras, debe tener conciencia y control sobre las acciones ejecutadas. Esto tiene carácter metacognitivo y se vincula con la posibilidad de transferir y generalizar la experiencia adquirida con la realización de la tarea a otras situaciones y contextos distintos. Durante todo el proceso han de irse evaluando los resultados que se van consiguiendo, a fin de introducir los correctivos que luzcan oportunos y pertinentes.

Finalmente, ha de hacerse una 'evaluación global del proceso como un todo', contrastando el logro con el resultado o meta previsto. A lo largo de toda la tarea, su ejecutor ha de estar en cuenta del 'rumbo' que está siguiendo su propia actividad cognitiva de modo que pueda autorregularla sobre la marcha y controlarla.

EL PAPEL DE LA METACOGNIÓN EN LA REALIZACIÓN DE TIE

La práctica reiterada de TIE brinda la oportunidad de ejercitar procesos de pensamiento superiores, pero la posibilidad de transformarla en una experiencia generalizable y transferible requiere tanto de la realización de un gran número de tareas como de la toma de conciencia

acerca de qué y cómo se hizo cada una de ellas. Es decir, para la adecuada transferencia no basta la aplicación reiterada de un procedimiento asociado con la tarea, es imprescindible que quien ejecute la tarea preste atención a su actuación cuando la lleva a cabo y concientice las relaciones entre las estrategias aplicadas y los resultados, positivos o negativos, relacionados con ellas.

Lo anterior tiene que ver con una reflexión acerca de los propios procesos de pensamiento implicados en la ejecución de la tarea. Una manera de lograr esto es recurriendo al 'autointerrogatorio', técnica ésta que consiste básicamente en que el ejecutor se formule a sí mismo preguntas tales como: (a) 'al inicio': ¿que sé acerca de la tarea? ¿cuál conocimiento me puede ser útil para realizarla? ¿cómo puedo abordarla?; (b) 'durante la realización de la tarea': ¿qué estoy haciendo? ¿para qué? ¿cómo lo estoy haciendo? ¿hacia dónde voy por la vía que escogí?; (c) 'al final': ¿son concordantes las preguntas con las respuestas? ¿puedo hacer-lo de otra manera? ¿es general el método que apliqué? ¿es plausible el resultado hallado? ¿se corresponde con las condiciones iniciales de la tarea?

Este tipo de autointerrogatorio contribuye a incrementar la pericia del ejecutor en la realización de la tarea, dándose cuenta de sus debilidades y fortalezas ante la misma, valorando por sí mismo su propia actuación y dirigiendo su atención hacia aspectos relevantes de la TIE.

La vinculación entre Metacognición y TIE se establece cuando el ejecutor: (a) toma conciencia de los objetivos que puede lograr realizando la tarea; lo cual, al vincularlo con sus intereses y motivaciones previas, puede predisponerlo positivamente para la realización efectiva de la misma; (b) reconoce que existe más de una vía para llevar a cabo la tarea, o que no tiene ninguna disponible en el momento, o la vía que conoce no es aplicable o resulta inadecuada para la tarea en cuestión, y (c) identifica los aspectos de la estrategia empleada que resultan favorecedores u obstaculizadores para ejecutar la tarea, estableciendo condiciones para su aplicabilidad, creando bases para la generalización y (o) transferencia.

UNA INSTANCIA ESPECÍFICA DE TAREA INTELECTUALMENTE EXIGENTE

El término PROBLEMA admite diversas acepciones; etimológicamente se le entiende como cuestión o proposición dudosa que amerita ser aclarada; para BECERRA (1989) un problema

constituye primeramente una situación objetiva que se presenta y evidencia como dificultades cognoscitivas, carencias de información, contradicciones ideativas, o necesidades diversas, no solucionables espontánea y trivialmente, sino superables sólo mediante un reflexivo estudio o investigación teórica, empírica o aplicada, que se efectúe oportunamente (p. 14).

Por su parte, CONTRERAS (1987) señala que una situación constituye un problema para una persona en particular cuando

dicha situación no es familiar para ella, es decir, cuando la novedad es la característica fundamental de la misma y cuando requiere un tratamiento distinto de una mera aplicación rutinaria. Dicho en términos de ejecución, cuando su resolución necesita una deliberación, identificación de hipótesis posibles y comprobación de factibilidad, teniendo que elaborar el individuo unas conductas propias que pongan a prueba sus capacidades de razonamiento autónomo (p. 50).

También puede decirse que un problema constituye una discrepancia entre una situación actual observada y una situación deseada, cuyo alcance exige la realización de un conjunto de acciones por parte de quien debe resolver el problema. Desde este punto de vista, en un problema es posible identificar tres elementos fundamentales: (a) las condiciones dadas u observadas; (b) las condiciones deseadas o metas; y (c) las operaciones que deben ser ejecutadas para disminuir la discrepancia existente entre las condiciones deseadas y las observadas. Estos tres elementos constituyen lo que se denomina elementos objetivos del problema.

Sin embargo, aunque la presencia de una discrepancia que debe ser eliminada constituye una condición necesaria para que haya un problema, dicha condición no es suficiente. El que una situación particular constituya o no un problema para una persona dada, depende de la forma en que dicha persona considere tal situación. Lo anterior significa que para que una situación pueda constituir un problema para un individuo en particular, se requieren dos componentes: (a) un componente objetivo (el objeto matemático al cual hay que enfrentar); (b) un componente subjetivo (la manera como el individuo considere al objeto matemático con el cual se habrá de enfrentar). Las condiciones que deben estar presentes en un sujeto para que una determinada situación constituya un problema para él se denominan elementos subjetivos del problema; éstos son los siguientes: (a) un objetivo deseado y claramente definido (objetivo deseado); (b) cuando el individuo se enfrente a la situación, entre él y la solución del problema se debe presentar una especie de bloqueo que haga que dicha solución no sea inmediatamente alcanzable sino que, por el contrario, obligue al sujeto a coordinar sus experiencias y conocimientos previos y, en algunos casos, su intuición, para lograr un resultado satisfactorio (bloqueo entre el sujeto y la solución) y (c) El sujeto debe poseer una capacidad de reflexión tal que le permita identificar y probar posibles soluciones, con el fin de determinar y probar la más adecuada [capacidad reflexiva].

Se tiene entonces que un problema es un asunto situacional, idiosincrásico que requiere dos aspectos, uno objetivo (que tiene que ver con las condiciones de la situación externas al sujeto) y el otro subjetivo (que tiene que ver con las características personales del sujeto que enfrenta la situación).

En resumen, puede decirse que un sujeto en particular está ante una situación problemática cuando, estando motivado (u obligado por las circunstancias académicas, personales o vitales) para alcanzar un determinado objetivo, se encuentra impedido o frustrado, de modo temporal, para lograrlo. Así para que una situación constituya un problema para una persona ésta debe 'estar enterada' de la existencia de la situación, 'reconocer' que debe ejecutar algún tipo de acción ante ella, tener com-

ciencia de que desea o necesita hacer algo, y no 'estar capacitado', al menos en lo inmediato, para superar la situación.

MATEMÁTICA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En este artículo se afirma que la Matemática no es un conjunto de hechos, algoritmos, procedimientos o reglas que el estudiante tiene que memorizar o ejercitar; por el contrario, constituye un *cuerpo de conocimientos no terminados, una disciplina en constante expansión, tanto en resultados particulares como en métodos y principios generales* (SANTOS TRIGO, 1996, p. 14). y que *evoluciona a través de un proceso humano y creativo de generación de ideas asociado con un proceso social de negociación de significados, simbolización, refutación y formalización* (D'AMBROSIO, 1993, p. 35), todo lo cual subsidia la idea de que la Matemática es una *ciencia por hacer, una ciencia viva que cada estudiante reinventa y cada época reconstruye* (PRADA, 1979, p. 9-10).

El planteamiento anterior acerca de la Matemática genera sendas concepciones en torno a sus procesos de enseñanza y de aprendizaje; en cuanto a la primera, se concibe, parafraseando a PÉREZ GÓMEZ (1994a, p.81), como un proceso que propicia la transformación del pensamiento matemático y de las actitudes y comportamientos de los alumnos hacia la Matemática, mediante su inmersión en un 'microcosmos de la cultura matemática' (SCHOENFELD, citado por SANTOS TRIGO, 1996, p. 4); de acuerdo con SCHOENFELD (1989, p. 87-88), puede decirse que tal microcosmos se crea si se constituye, en el aula de clases, un conjunto de situaciones que propicien la activación en el estudiante de procesos propios del pensamiento matemático, a fin de que aquél pueda construir, desarrollar y profundizar su propio conocimiento. De este modo, resulta posible hacer matemática, es decir, *resolver problemas, abstraer, inventar, probar y encontrar el sentido a las ideas matemáticas* (SANTOS TRIGO, 1996, p. 2), o sea, poner en práctica procesos propios del accionar matemático, tales como inferir, transformar, representar, generalizar, abstraer, entre otros (SERRANO GÓMEZ, 1995).

Del mismo modo, a partir de la visión de la Matemática como una ciencia por hacer, se deriva una concepción del aprendizaje de esta