CAPITULO SEGUNDO

2. Los aspectos teóricos que sostienen la investigación

"Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero existe un poco de descubrimiento, en la solución de cualquier problema. Su problema puede ser modesto; pero si reta su curiosidad y pone en juego sus capacidades de inventiva, y lo resuelve por sus propios medios, puede experimentar la tensión y disfrutar el triunfo del descubrimiento".

George Polya (1945).

Entre los objetivos fundamentales de las instituciones educativas, desde el nivel de preescolar hasta el universitario, está el de impartir conocimientos y desarrollar habilidades de diferente naturaleza que permitan a los estudiantes adquirir herramientas para aprender, siendo una de las más importantes, la capacidad para resolver problemas.

Y, a pesar de que el área de resolución de problemas está relacionada con varias disciplinas (física, química, matemática), el trabajo que se presenta a continuación está referido a algunos aspectos teóricos generales y a otros más específicos relativos al área de la resolución de problemas en matemática. En tal sentido, este capitulo, tiene como propósito profundizar en el área de la resolución de problemas: cuál es su naturaleza, qué factores influyen en la resolución de problemas, y qué implicaciones se tiene en el área de conocimiento y de investigación, centrándose en los enfoques de George Polya (1945), Alan Schoenfeld (1983) y el desarrollo actual de la resolución de problemas.

2.1 Perspectiva de la resolución de problemas

Según Stanic y Kilpatrick (1988), “los problemas han ocupado un lugar central en el currículo matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no”. Sólo recientemente los docentes que enseñan matemáticas, han aceptado la idea de que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas merece una atención especial. A partir de la década de los sesenta, el estudio sobre los procesos de pensamiento y la resolución de problemas se ha convertido en un área de gran relevancia, fundamentalmente a partir del surgimiento del enfoque de procesamiento de información. El termino “resolución de problemas” se ha convertido en un slogan. Tanto es así, que muchos de quienes hablan de "Resolución de Problemas" o desconocen de qué se trata o no creen en lo que predican, por cuanto en su quehacer cotidiano no la emplean como lo que es: una potente herramienta didáctica.

Pero junto con este énfasis en la resolución de problemas, sobrevino la confusión. Y así posiblemente, la utilización de los términos “problema” y “resolución de problemas” ha tenido múltiples y a veces contradictorios significados a través de los años. Hay profesores, que utilizan los problemas para introducir conceptos, otros como estrategia didáctica, como ejercicios rutinarios y carentes de sentido, etc. y finalmente todos concluyen que su metodología de enseñanza, es enseñanza basada en la resolución de problemas. Esta ambigüedad surge por la función que se le asigna a la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas que depende por una parte del modelo epistemológico implícito que sostiene la noción de “problema de matemáticas”. Y de acuerdo a la creencia o noción que se tenga de lo que significa “enseñar” y “aprender matemáticas”. (Gascón, 1998).

Es por lo anterior que nace una paradoja en cuanto a la resolución de problemas en matemáticas: hay tantas maneras de enseñar eficazmente a pensar matemáticamente como profesores existentes (Schoenfeld, 1983).

Para acercarnos entonces al tema expuesto, es necesario buscar más herramientas para construir el concepto de problema. Y este no tiene una única acepción, pues depende en particular del medio o contexto en que nos situemos. Al revisar el tratamiento y estudio que han realizado distintos autores sobre este concepto nos encontramos que las definiciones varían de investigación en investigación y que, generalmente, éstas se encuentran supeditadas a los paradigmas sobre los que se fundamentan las diversas teorías, así como por las distintas líneas de investigadores frente a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Problema significa “lo que ha sido arrojado delante”, “obstáculo”, “lo que obstruye el camino” (Palacios, 2002 citado en Abrantes, 2002), sin embargo en un contexto matemático, las definiciones abundan, desde las más diversas perspectivas.

Haciendo un repaso por la bibliografía, Borasi (1986), reclama la clarificación del concepto, por no ser usado siempre de la misma manera en contextos diferentes. Parece ser, que en lo que sí existe un acuerdo generalizado es el de considerar un problema como una situación que presenta dificultades y para las cuales no hay soluciones evidentes. Así, Krulik y Rudnik (1980) definen el problema como: “Una situación cuantitativa o no, que pide una solución, para la cual los individuos implicados, no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla”.

Según Perales Palacios, (2002) es “Cualquier situación prevista o espontánea que produce por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro una conducta tendiente a la búsqueda de la solución

Para Resnick y Claser (1976), un sujeto soluciona un problema cuando realiza una tarea que previamente no había realizado y para la que la instrucción no especifica de manera total, la forma de realización del mismo. Igualmente para el *National Council of Supervisor of Math* (1977), “la resolución de problemas es el proceso de aplicación de conocimientos adquiridos previamente a una situación familiar o no”.

Para Bell (1978) “Para que una situación constituya un problema para una persona, debe estar enterada de la existencia de la situación, reconocer que debe ejecutar algún tipo de acción ante ella, desear o necesitar actuar, hacerlo y no estar capacitado, al menos en lo inmediato, para superar la situación”.

Pero no es el único aspecto a destacar. También hay que caracterizar los "problemas" por oposición a los “ejercicios” (algo bien conocido por los alumnos porque constituye el núcleo fundamental de su quehacer matemático).

En los ejercicios se puede decidir con rapidez si se saben resolver o no; se trata de aplicar un algoritmo, que pueden conocer o ignorar. Pero, una vez localizado, se aplica y basta. Justamente, la proliferación de ejercicios en clase de matemáticas ha desarrollado y arraigado en los alumnos un síndrome generalizado; en cuanto se les plantea una tarea a realizar, tras una somera reflexión, contestan: "lo sé" o "no lo sé", según hayan localizado o no el algoritmo apropiado. Ahí acaban, en general, sus elucubraciones. “Un ejercicio es un conjunto aislado de conductas las cuales no están relacionadas con nada más allá de él mismo…Un ejercicio matemático tiene las mismas características que un ejercicio físico. Él es el uso repetido de destrezas -calistenia- tal que ellas [las destrezas] se desarrollen, sean retenidas, y sean puestas a tono. Un cantante practica la escala musical para tener precisión en el tono; un atleta trota para mantenerse en forma; un alumno hace ejercicios matemáticos para mantener e incrementar sus habilidades” (Dwyer y Elligett, 1970).

En los problemas no es evidente el camino a seguir; incluso puede haber varios; y desde luego no está codificado y enseñado previamente. Hay que apelar a conocimientos dispersos, y no siempre de matemáticas; hay que relacionar saberes procedentes de campos diferentes, hay que poner a punto relaciones nuevas.

Por tanto, un "problema" sería una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad, sino que para resolverla es preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos. Pero además tiene que ser una cuestión que nos interese, que nos provoque las ganas de resolverla, una tarea a la que estemos dispuestos a dedicarle tiempo y esfuerzos. Como consecuencia de todo ello, una vez resuelta nos proporciona una sensación considerable de placer. E incluso, sin haber acabado el proceso, sin haber logrado la solución, también en el proceso de búsqueda, en los avances que vamos realizando, encontraremos una componente placentera.

Según Dijkstra (1991), la resolución de problemas es un proceso cognitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y a largo plazo.

La resolución de problemas consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional. Por ejemplo, si en un problema dado debemos transformar mentalmente metros en centímetros, esta actividad sería de tipo cognoscitiva. Si se nos pregunta cuán seguros estamos que nuestra solución al problema sea correcta, tal actividad sería de tipo afectiva, mientras que resolver el problema, con papel y lápiz, siguiendo un algoritmo hasta alcanzar su solución, podría servir para ilustrar una actividad de tipo conductual. A pesar de que estos tres tipos de factores están involucrados en la actividad de resolución de problemas, la investigación realizada en el área ha centrado su atención, básicamente, en los factores cognoscitivos involucrados en la resolución.

Según Andre (1986), el proceso de resolución de problemas puede describirse a partir de los elementos considerados a continuación:

- Una situación en la cual se quiere hacer algo, pero se desconocen los pasos precisos para alcanzar lo que se desea.
- Un conjunto de elementos que representan el conocimiento relacionado con el problema.
- El resolvedor de problemas o sujeto que analiza el problema, sus metas y datos y se forma una representación del problema en su sistema de memoria.
- El resolvedor de problemas que opera sobre la representación para reducir la discrepancia entre los datos y las metas. La solución de un problema está constituida por la secuencia de operaciones que pueden transformar los datos en metas.
- Al operar sobre los datos y las metas, el resolvedor de problemas utiliza o puede utilizar los siguientes tipos de información: Información almacenada en su memoria de largo plazo en forma de esquemas o producciones, Procedimientos heurísticos, Algoritmos o relaciones con otras representaciones.

- El proceso de operar sobre una representación inicial con el fin de encontrar una solución al problema, se denomina búsqueda. Como parte del proceso de búsqueda de la solución, la representación puede transformarse en otras representaciones.
- La búsqueda continúa hasta que se encuentra una solución o el solucionador de problemas se da por vencido.

Por otro lado, el párrafo 243 del Informe *Cockroft* (1985) señala en su punto quinto que “la enseñanza de las Matemáticas debe considerar la «resolución de problemas, incluyendo la aplicación de las mismas situaciones de la vida diaria”.

El N.C.T.M. de Estados Unidos (1990), declaraba que “el objetivo fundamental de la enseñanza de las Matemáticas no debería ser otro que el de la resolución de problemas”.

En el libro de *Hofsdadter*, *Gödel*, *Escher y Bach*, se plantea que “las capacidades básicas de la inteligencia se favorecen desde las Matemáticas a partir de la resolución de problemas, siempre y cuando éstos no sean vistos como situaciones que requieran una respuesta única (conocida previamente por el profesor que encamina hacia ella), sino como un proceso en el que el alumno estima, hace conjeturas y sugiere explicaciones”.

Luis Santaló (1985), gran matemático español y además muy interesado en su didáctica, señala que “enseñar matemáticas debe ser equivalente a enseñar a resolver problemas. Estudiar matemáticas no debe ser otra cosa que pensar en la solución de problemas”.

.

En una conferencia pronunciada en 1968, George Polya decía: “Está bien justificado que todos los textos de matemáticas, contengan problemas. Los problemas pueden incluso considerarse como la parte más esencial de la educación matemática”.

A la resolución de problemas se le ha llamado, con razón, el corazón de las matemáticas, pues ahí es donde se puede adquirir el verdadero sabor que ha atraído y atrae a los matemáticos de todas las épocas. Del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas, en una palabra, la vida propia de las matemáticas”.

2.2. Investigaciones realizadas por George Polya en la resolución de problemas

G. Polya

Hay un punto de vista particularmente matemático acerca del rol que los problemas juegan en la vida de aquellos que hacen matemática. Consiste en creer que el trabajo de los matemáticos es resolver problemas y que la matemática realmente consiste en problemas y soluciones. El matemático más conocido que sostiene esta idea de la actividad matemática es George Polya. A través del libro “How to solve it” (1954), en el cual introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas, concepto que desarrolla luego en “Matemática y razonamiento plausible” (1957) y “Mathematical Discovery” (1981).

La conceptualización de Polya sobre la matemática como una actividad se evidencia en la siguiente cita: “Para un matemático, que es activo en la investigación, la matemática puede aparecer algunas veces como un juego de imaginación: hay que imaginar un teorema matemático antes de probarlo; hay que imaginar la idea de la prueba antes de ponerla en práctica. Los aspectos matemáticos son primero imaginados y luego probados, y casi todos los pasajes de este libro están destinados a mostrar que éste es el procedimiento normal. Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel.” (Polya, 1969)

Para Polya, la pedagogía y la epistemología de la matemática están estrechamente relacionadas y considera que los estudiantes tienen que adquirir el sentido de la matemática como una actividad; es decir, sus experiencias con la matemática deben ser consistentes con la forma en que la matemática es hecha.

En 1945, Polya en su libro “How to solve it”, desarrolla una serie de estrategias importantes en la resolución de problemas, con lo cual potencia la construcción de una nueva metodología en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En este libro, el autor propone cuatro pasos básicos para resolver un problema:

Primero, tenemos que comprender el problema, es decir, ver claramente lo que se pide. Segundo, tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan. Tercero, poner en ejecución el plan. Cuarto, ver atrás una vez encontrada la solución, revisarla y discutirla (Polya 1981).

En la etapa de comprensión, el docente debe proponer un problema con un nivel de dificultad adecuado (ni muy fácil, ni muy difícil), el cual debe ser expuesto de forma natural e interesante para el estudiante. En la etapa de concebir un plan, el papel del docente radica en guiar al estudiante, a través de preguntas, hacia una estrategia para la solución del problema basada en experiencias anteriores y conocimientos previos. En lo que respecta a la etapa de ejecución del plan, es el estudiante quien examina todos los detalles y analiza que los pasos realizados sean correctos (es importante hacer notar la diferencia entre demostrar que un paso es correcto a simplemente comprobarlo). Finalmente, en el cuarto paso, se lleva a cabo una visión retrospectiva de la solución con el objeto de verificar el resultado y el razonamiento seguidos, esto le permite al estudiante afianzar sus conocimientos y desarrollar aptitudes para resolver otros problemas.

Es importante señalar, que a pesar del abordaje efectuado por Polya en las estrategias a seguir para la resolución de problemas, éste no ofrece una definición clara de lo que es un problema en el libro “How to solve it”, será hasta 1961, con su libro Mathematical Discovery, en el cual define un problema como aquella situación que requiere la búsqueda consciente de una acción apropiada para el logro de un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata.

En el año 1966, Polya brinda un nuevo aporte significativo a la enseñanza de la matemática, en particular, a la resolución de problemas con su libro, "Matemáticas y razonamiento plausible", pues muestra cómo la construcción matemática puede ser aprovechada para su enseñanza, es decir, cómo las estrategias seguidas por un profesional en matemática, que Polya denomina "razonamientos plausibles" pueden permitirle a un estudiante aprender matemáticas.

Polya (1957), influenciado por las ideas del modelo gestaltista y basándose en observaciones directas como profesor de matemáticas, considera que son necesarias las siguientes fases:

Primero: Comprender el problema: Se reúne información mediante preguntas como ¿cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos?, ¿cuáles son las condiciones?, ¿es posible satisfacerlas?, ¿son suficientes para determinar la incógnita, o no lo son? ¿Son irrelevantes, o contradictorias?, etc.

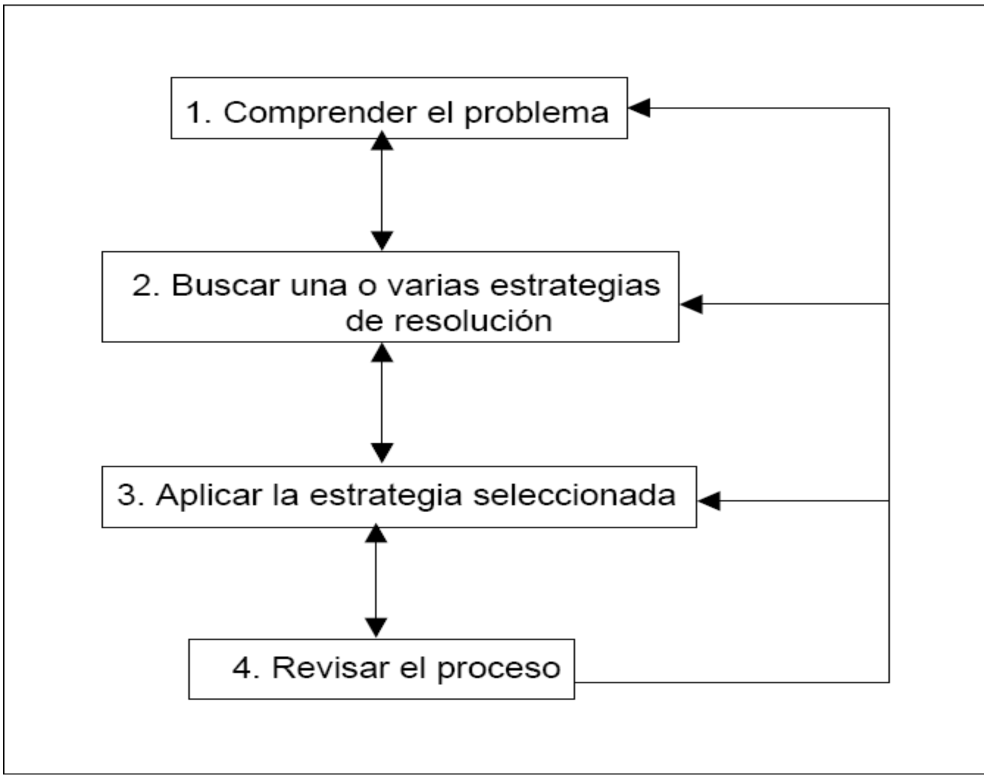
Segundo: Diseñar un plan: Es la fase donde aparece el "insight". El sujeto utiliza la experiencia pasada para encontrar un método de solución y se pregunta ¿se conoce un problema relacionado?, ¿se puede replantear el problema?, ¿se puede convertir en un problema más simple?, ¿se pueden introducir elementos auxiliares?, etc.

Tercero: Ponerlo en práctica: Requiere que el sujeto ponga en práctica el plan elaborado comprobando cada uno de los pasos aplicar el plan, controlar cada paso, comprobar que son correctos.

Cuarto: Examinar la solución: El sujeto comprueba el resultado utilizando otro método o viendo cómo todo encaja, y se pregunta: ¿puedo utilizar este resultado o este método para resolver otros problemas?.

El esquema que a continuación se señala resume esta secuencia de pasos del planteamiento de Polya:

Esquema para resolver un problema de George Polya



En resumen, los trabajos de Polya aluden a las características básicas que debe presentar un problema, así como el impacto cognitivo que genera la resolución de problemas en los procesos de enseñanza-aprendizaje

2.3 Investigaciones actuales sobre la resolución de problemas

"La resolución de problemas debe ser el objetivo principal, de la enseñanza de la Matemática"
(Recomendación realizada por National Council of Teachers of Mathematics, EE.UU., 1980)

Actualmente la educación esta basando su enseñanza en un modelo llamado socio-constructivista, la idea es que cada persona construye sus conocimientos, constructivismo en un cierto sentido. El socio-constructivismo insiste sobre el hecho que, cuando se aprenden cosas, no sólo hay actividad cognitiva sino que también la interacción con otras personas ayuda mucho, es un factor de ayuda y que acelera el aprendizaje. La discusión con otra gente, el trabajo en equipo, la interacción social, son factores importantes. En particular el concepto de zona de desarrollo próximo elaborada por Vigotsky (1989) que no es otra cosa que "la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero mas capaz"

Tomando esta tendencia actual en cuenta, una de las consecuencias es que la resolución de problemas tomará más importancia porque, cuando los alumnos van a resolver problemas, será una gran oportunidad para trabajar en equipos (grupos), para descubrir o resolver problemas juntos, será una oportunidad de oro para aplicar esa idea, mucho mejor que cuando hacen ejercicios individuales de Aritmética, por ejemplo. En la parte de resolución de problemas es donde todo esto se puede ver más fácilmente.

La resolución de problemas tiene una importancia cada vez más grande, es que es un objetivo para la educación en el nuevo milenio, entonces surge la pregunta ¿cuáles son las habilidades que un alumno, que va a vivir en el nuevo siglo, va a necesitar? pues notamos que paulatinamente que vamos hacia un mundo más y más complejo y cada joven, que es estudiante hoy en día, va a vivir en un mundo donde se va a enfrentar a situaciones más y más complejas, incluso con la tecnología. La tecnología estará a su servicio pero tendrán que resolver muchos problemas en el sentido propio, y todos insistían que, en la formación que vamos a dar a nuestros alumnos para que puedan vivir bien en el próximo milenio, la resolución de problemas será un instrumento magnífico para darles oportunidades de desarrollar habilidades intelectuales, habilidades de autonomía, de pensamiento, estrategias, para que aprendan a enfrentarse a situaciones complejas, como las que tendrán en el mundo que viene.

Ciertos profesores entienden por problema los ejercicios que aparecen al final de cada tema para afianzar lo que se ha estudiado en la lección. De esta forma creen que poner más hincapié en la resolución de problemas quiere decir dar más importancia a este apartado Otros docentes mantienen que lo que tienen que hacer es poner de vez en cuando problemas y no solo ejercicios. Hay otra "clase de resolución de problemas" que consiste en presentar tareas reales de la vida cotidiana y no abstractas. Otros maestros piensan que lo importante es poner problemas y más problemas de cualquier tipo. Otra vertiente entiende que hay que enseñar estrategias.

Por último están los que opinan que la resolución de problemas debe ser un vehículo para enseñar contenidos matemáticos. Al final, todas estas vertientes las podríamos resumir en tres puntos:

1º Enseñar *para* la resolución de problemas.
2º Enseñar *sobre* la resolución de problemas
3º Enseñar *a través* de la resolución de problemas.

La propuesta que se sostiene en este trabajo, esta alojada en la tercera vertiente. Profundizando en este aspecto se puede también ver que intensificar la resolución de problemas vale la pena porque, a través de ella, podemos hacer mucho más para cumplir los objetivos de la educación matemática del próximo siglo, y a la vez poder masificar la enseñanza de las mas diversas estrategias que hasta hoy se han identificado, como herramienta fundamental en el éxito de la resolución de problemas.

Finalmente, se realiza una recopilación de las estrategias más frecuentes que se suelen utilizar en la resolución de problemas. Según S. Fernández (1992) serían:

- Ensayo-error.
- Empezar por lo fácil.
- Resolver un problema semejante más sencillo.
- Manipular y experimentar manualmente.
- Descomponer el problema en pequeños problemas (simplificar).
- Experimentar y extraer pautas o regularidades (inducir).
- Hacer esquemas, tablas, dibujos (representación).
- Utilizar un método de notación adecuado: verbal, algebraico, gráfico, numérico (codificar, expresión, comunicación).
- Sacar partido de la simetría
- Deducir y sacar conclusiones.
- Conjeturar.
- Principio del palomar.
- Analizar los casos límite.
- Reformular el problema.
- Suponer que no (reducción al absurdo).
- Marcha atrás (dar el problema por resuelto).

Para terminar se hacen dos consideraciones. La primera hace referencia a que el contexto en el que se sitúen los problemas, que por parte de los profesores se tienden a considerar como irrelevante o, al menos como poco significativo, tiene una gran importancia, tanto para determinar el éxito o fracaso en la resolución de los mismos, como para incidir en el futuro de la relación entre las matemáticas y los alumnos. La segunda, que parece una perogrullada, es que la única manera de aprender a resolver problemas es resolviendo problemas; es muy bueno conocer técnicas y procedimientos, pero vistos en acción, no sólo a nivel teórico, porque si no, es un conocimiento vacío. Luego, hay que hacer cuantos esfuerzos sean precisos para que la resolución de problemas sea un núcleo central de la enseñanza matemática.

2.4 Investigaciones realizadas por Alan Schoenfeld en la resolución de problemas

A. Schoenfeld

Alan Schoenfeld en su libro “Mathematical Problem Solving”, considera insuficientes las estrategias planteadas por Polya para la resolución de problemas, sostiene que este proceso es más complejo e involucra más elementos, inclusive de carácter emocional-afectivo, psicológico, sociocultural, entre otros, es decir, se encontró con obstáculos Al final publicó mucho sobre lo que llamó aspectos metacognitivos.

Su idea era la siguiente: para que un alumno aprenda a resolver problemas matemáticos, de una manera correcta, no es suficiente que resuelva más y más problemas, no es suficiente conocer más y más estrategias. Tener estrategias es como un obrero que tiene una caja de instrumentos, por ejemplo, un carpintero que, cuando tiene que hacer un trabajo utiliza un instrumento u otro y, a veces, no sabe si utilizar uno u otro, no sabe si irá bien o no.

Para una persona que resuelve problemas, conocer dos, tres, …. , diez estrategias, es tener estrategias en una caja a su disposición. Frente a un nuevo problema puede utilizar tal estrategia, y si no funciona, probar con otra, como el carpintero. Y la persona que no conoce ninguna estrategia, tiene una caja vacía, con lo que no es fácil que llegue a resolver el problema; por el contrario, si tiene, si conoce estrategias, si tiene métodos de resolución de problemas, conoce el modelo, conoce varias cosas, entonces sabe algo de cómo enfrentarse a los problemas y sabe que alternativas puede utilizar para resolver un problema.

Schoenfeld, en sus investigaciones, descubrió que eso no es suficiente, incluso la persona que tiene una gran caja, con muchos instrumentos, muchas estrategias...., no es suficiente. Se necesitan otras cosas para ser un buen resolutor de problemas

La idea de Schoenfeld es que hay que tener, digamos, un control ejecutivo, hay que controlar la actividad de la resolución de problemas. Si se toma una estrategia, un instrumento de la caja, y se usa para intentar resolver un problema, hay que controlar lo que pasa y, en cierto momento, decir: ¡basta!, no va bien con este instrumento y vamos a intentar utilizar otro. Es lo que Schoenfeld denomina control, éste involucra conductas de interés tales como: planificar, seleccionar metas y submetas y monitoreo constante durante el proceso de resolución. Finalmente, Schoenfeld establece un aspecto transversal en la resolución de problemas y lo denomina sistema de creencias. Éste consiste en el conjunto de ideas o percepciones que los estudiantes poseen a cerca de la matemática y su enseñanza.

Schoenfeld documenta las siguientes creencias:

1. Las matemáticas son de carácter abstracto, no se relacionan con la vida cotidiana o que los conceptos no se aplican en la resolución de problemas.
2. Los problemas matemáticos deben ser resueltos en menos de diez minutos, de lo contrario no tienen solución.
3. Sólo genios o superdotados son capaces de descubrir o crear matemática.

Las creencias sobre la matemática inciden notablemente en la forma en que los estudiantes, e incluso los profesores, abordan la resolución de algún problema. Esto afecta, por ejemplo, cuando un estudiante toma un problema y a los cinco minutos lo abandona o no; es decir, lo que él piense que es un problema puede incidir incluso en el tiempo que dedique a la resolución de cierto ejercicio. Las creencias que tiene la gente en matemáticas, presentan, como señala Brousseau (1983), un obstáculo en cuanto al conocimiento que “es una concepción que ha sido en principio eficiente para resolver algún tipo de problemas pero que falla cuando se aplica a otro. Debido a su éxito previo se resiste a ser modificado o a ser rechazado: viene a ser una barrera para un aprendizaje posterior. Se revela por medio de los errores específicos que son constantes y resistentes. Para superar tales obstáculos se precisan situaciones didácticas diseñadas para hacer a los alumnos conscientes de la necesidad de cambiar sus concepciones y para ayudarlos a conseguirlo”.

Las creencias influyen sobre la actividad de la resolución de problemas. Por ejemplo, una persona que tiene experiencia en la resolución de problemas, tiene que aprender que, a veces, en un problema se necesita mucho tiempo, que hay que parar y continuar otro día, o hay que esperar que durante la noche el cerebro trabaje un poco; se aprende que no hay que ser demasiado impulsivo y hay que ser paciente; que, a veces, hay un camino para resolver un problema que parece muy bonito y que, al final, no funciona y hay que recomenzar en otra dirección. El énfasis en las prácticas va acompañado de un énfasis en el aspecto activo de la aprehensión del mundo: los objetos de conocimiento son construidos y no pasivamente registrados, así como los objetos culturales no se adquieren por su mera contemplación.

Desde este punto de vista, es posible una integración de lo cultural, lo social y lo individual. En síntesis, se puede afirmar que cada uno de los aspectos analizados hasta aquí que intervienen en la resolución de problemas, es en sí mismo coherente y dentro de ellos la investigación ha producido interesantes ideas sobre los mecanismos principales. Pero todavía se comprende poco acerca de las interacciones entre estos aspectos y menos acerca de cómo confluyen todos en dar a un individuo su particular sentido de la actividad matemática, su “punto de vista matemático”. Schoenfeld (1992) opina que "(...) la clave de esta cuestión está en el estudio de la inculturación que se produce al entrar a la comunidad matemática. Si se quiere comprender cómo se desarrolla la perspectiva matemática, se debe encarar la investigación en términos de las comunidades matemáticas en las cuales los estudiantes y los docentes conviven, y en las prácticas que se realizan en esas comunidades. El rol de la interacción con los otros será central en la comprensión del aprendizaje".

Es necesaria también una nueva aproximación a los factores afectivos, que considere a los alumnos como individuos con un sistema de creencias o visión del mundo particular. Comprender esa visión del mundo en toda su complejidad es una tarea difícil; las reacciones afectivas hacia la matemática ocurren dentro de una estructura relacionada con cómo se concibe al mundo en general. Es necesario conectarse entonces con las diferencias individuales y culturales en sus respuestas

Entonces hay actitudes, creencias sobre esta actividad que hay que desarrollar y que van a ayudar a un buen resolvedor de problemas.

Schoenfeld (1985), a partir de los planteamientos de Polya (1945), se ha dedicado a proponer actividades de resolución de problemas que se pueden llevar a cabo en el aula, con el fin de propiciar situaciones semejantes a las condiciones que los matemáticos experimentan en el proceso de desarrollo de resolución de problemas.

Análisis

- Trazar un diagrama.
- Examinar casos particulares.
- Probar a simplificar el problema.

Exploración

- Examinar problemas esencialmente equivalentes.
- Examinar problemas ligeramente modificados.
- Examinar problemas ampliamente modificados.

Comprobación de la solución obtenida.

- ¿Verifica la solución los criterios específicos siguientes?:
- ¿Utiliza todos los datos pertinentes?
- ¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables?

En síntesis, como puede observarse, desde principios de este siglo, diferentes autores han propuesto pasos, fases o etapas a seguir para poder resolver problemas con éxito. Y que principalmente tienden a coincidir en las mismas etapas, variando su nombre.

Este aspecto es importante ya que permite, de antemano, planificar los pasos a seguir en la resolución de un problema, ejecutar esos pasos y, posteriormente, supervisar el proceso de resolución y comprobar la solución o resultado.