

EL PENSAR Y LA SOLUCION DE PROBLEMAS

MATEO V. MANKELIUNAS

Universidad Nacional de Colombia.

1. *Solución de problemas dentro de la psicología del pensar.*

Cuando Oswald Külpe (1862-1915), discípulo de W. Wundt en Leipzig, se separó de su maestro por querer aplicar el método científico a los procesos psíquicos más complejos y fundó su escuela en Würzburgo con el objetivo de poder desarrollar su idea independiente, desde este momento nace psicología del pensamiento con un carácter científico y objetivo. O. Külpe aplica las reglas del método experimental a los procesos mentales y al mismo tiempo controla los resultados con las reglas estrictas para aprovechar los datos de la introspección de sujetos experimentados. A esta nueva tendencia se asociaron los investigadores en Würzburgo, como Ach, Watt, K. Bühler, Marbe, Messer, Lindworsky, O. Selz y otros.

Aun cuando los resultados de estas investigaciones sobre el pensamiento considerados con los criterios de hoy en día no son suficientes, sin embargo en aquella época tuvieron grandes repercusiones. Esto se comprende mejor actualmente, porque hasta nuestros días, el estudio científico del pensamiento presenta muchas lenguas, por la misma complejidad del objeto. Si se considera que en este proceso complejo intervie-

nen elementos de otros procesos menos complejos (percepción, aprendizaje), y si estos últimos no son suficientemente investigados, mucho menos lo será el proceso del pensar.

Después de los primeros iniciadores de Würzburgo, las investigaciones se disminuyeron hasta tal punto, que algunos consideran como una interrupción completa de esta tarea. Desde el año de 1960 se inician nuevamente investigaciones científicas sobre toda la complejidad del proceso del pensar; actualmente se hacen muchas y muy variadas investigaciones introduciendo diferentes modelos, variadas estrategias metodológicas y hasta muy refinadas técnicas experimentales para poder penetrar en este proceso del comportamiento.

En las investigaciones actuales aun cuando se utiliza el término "pensamiento", sin embargo, se hace una distinción neta entre el pensamiento como producto del proceso del pensar (objeto del estudio de la lógica) y el pensar propiamente dicho, o sea, el proceso psíquico que termina en el producto (objeto del estudio de la psicología).

Si para el lógico el pensamiento está constituido por tres operaciones: formar conceptos (ideas), emitir juicios y ra-

zonar, para el psicólogo el pensar es conocer el universo y su devenir en forma no individual sino universal, no en forma de imágenes concretas sino de símbolos abstractos. Operacionalmente, el pensar se define como reconstrucción del orden en el universo y su devenir. Esta reconstrucción del orden se hace con los objetos, pero de una manera particular con las representaciones mentales de objetos, con las relaciones encontradas entre los objetos y sus representaciones. Esta ordenación se hace según los principios de igualdad, semejanza y diferencia. Esto no lo muestran los experimentos de O. Külpe (1904, pp. 56-68), J. S. Brunner y otros (1962).

El estudio del proceso del pensar se hace según uno de los tres aspectos (R. Bergius, 1964, p. 25) y según estrategias metodológicas diferentes: a) según el objeto del pensar: objetos concretos y físicos, espacio, tiempo, número, formas simbólicas, etc.; b) según las estructuras cognoscitivas: formación de conceptos, de principios generales que se refieren a la realidad, y solución de problemas concretos y abstractos; c) según los procesos lógico-cognoscitivos: análisis y síntesis, generalización y abstracción, operaciones lógicas, etc. Como es natural cada uno de estos enfoques trae consigo diferentes estrategias metodológicas y utiliza diferentes técnicas.

Aun cuando cada investigación se integra dentro de uno de los aspectos nombrados, sin embargo, la mayoría de autores estudian el proceso del pensar según las estructuras cognoscitivas, o sea, estudian el proceso de clasificación y/o formación de conceptos como iniciación de todo proceso del pensar, luego pasan a la adquisición o formación de principios o juicios, y como problema central del proceso del pensar consideran la solución de problemas basados en las dos operaciones anteriores. Como característica relevante en la solución de problemas se considera el aspecto de servirse de símbolos bien elaborados y definidos, aun cuando se

busca la ilustración de estos símbolos en la realidad concreta.

Aun cuando en este aspecto la psicología se asemeja mucho a la lógica, sin embargo, entre las dos existe gran diferencia: la ciencia de un pensamiento lógico es una ciencia formal y axiomática, la ciencia del pensar (psicología) es una ciencia fáctica o empírica, porque no sienta normas del pensar correcto, sino que investiga el mismo proceso del pensar. Por ende, las normas de un razonamiento correcto son axiomáticas, en cambio el proceso de resolver o solucionar problemas es un proceso fáctico, o sea, aquel que se desarrolla en forma de hechos y varía de un individuo a otro, aun cuando presente ciertas constancias como también diferencias. El objeto de la psicología del pensar es precisamente investigar estas constancias como también las diferencias, al igual que la razón de ser tanto de las constancias como de las diferencias.

2. *Conceptos y métodos en la solución de problemas.*

Lo que en psicología del pensar llamamos "solución de problemas" como proceso por el cual se llega a algo que no fue aprendido anteriormente, ni se posee un hábito para obrar en esta manera, en la lógica se llama "razonamiento", o sea, las normas que deben conducir necesariamente a encontrar una solución determinada. Todas las reglas del silogismo en la lógica formal, y las reglas de inferencia de la implicación lo señalan con claridad.

En psicología el concepto "problema" es uno de aquellos conceptos donde los psicólogos están de acuerdo y no encontramos muchas discusiones. "Un problema —dice F. Suellwold (1959, p. 96)— será dado entonces, cuando un individuo quiere alcanzar un determinado fin, pero no sabe cómo puede llegar a este objetivo, porque no dispone de procedimientos específicos conocidos ni de las

técnicas especiales o particulares, ni puede utilizar las operaciones ya conocidas". De la manera análoga y casi idéntica definen este concepto Newell, A. & Simon, H. A. (1972, p. 72), D. M. Jhonson (1972, p. 133), L. E. Boune, B. R. Ekstrand & R. L. Dominowski (1975, p. 61), R. Oerter (1975, p. 141) y muchos otros. Es decir, un problema es un conjunto de factores que impiden la consecución de una meta propuesta.

Solucionar un problema es un proceso psíquico (interno y/o acompañado de manifestaciones conductuales externas) que conducen de un punto inicial hacia una meta definida.

F. Klix (1971, p. 640) especifica muy bien esta situación distinguiendo tres etapas: a) *etapa inicial*, que consta de una situación caracterizada por factores concretos (físicos) o abstractos, los cuales deben conducir a la modificación o cambio de la situación; estas características pueden ser individuales, pueden formar estructuras, pero estas características por sí solas todavía no forman un problema. Para que se dé un verdadero problema deben entrar otras dos etapas siguientes; b) *etapa final*, la cual debe inferirse necesariamente de la etapa inicial; c) tercera y la más compleja *etapa en la cual el problema es un obstáculo (barrera)*, que está entre la etapa inicial y la final, y la cual impide pasar directamente de la situación inicial a la final. Es decir, el individuo no posee ni reflejos innatos, ni hábitos adquiridos, ni otros mecanismos disponibles en este momento; sin embargo, el obstáculo debe ser removido porque lo exige unas veces la vida práctica y otras el desarrollo abstracto de la situación.

Los problemas que casi a diario toca solucionar a todo individuo son muy variados y de diferente complejidad: unos son concretos y otros abstractos, unos son prácticos y otros teóricos, etc.

En la psicología del pensar los investigadores se han preocupado poco en calificar la variedad de problemas, pero se conoce una categorización bien defi-

nida: problemas cerrados y problemas abiertos ("ill-defined" y "well-defined", bien definidos y mal definidos en la bibliografía norteamericana; cfr. L. E. Bourne, B. R. Ekstrand & R. L. Dominowski, 1975, p. 68-69). Por ejemplo, deducir una conclusión de ciertos axiomas y postulados claramente definidos sería un problema cerrado; y mejorar las condiciones de vida de un grupo determinado sería un problema abierto, porque esto dependería de lo que se entiende por condiciones de vida y que se entiende por "mejorar"; esta última solución puede ser variada según las condiciones de vida que posee un grupo determinado y en qué relaciones se encuentra con otros grupos.

Es decir, la primera clase de problema la forman los problemas de las ciencias formales, y la segunda, los de las ciencias fácticas o empíricas. Esta es la diferenciación que presentan los autores actualmente. Sin embargo, desde los tiempos de W. R. Reitman (1965, pp. 131 ss.), F. Klix (1971, 641 ss.) y D. Dörner (1974, pp. 22 ss.) se ha intentado dar una clasificación y categorización diferente, aun cuando estas divisiones no fueron aceptadas por otros autores. La clasificación en término de problemas cerrados y abiertos tiene mayor aceptación. Todos los problemas de la vida cotidiana y referentes a lo concreto se llaman abiertos, porque no tienen proceso deductivo exclusivamente, sino que intervienen procesos inductivos. Esto tal vez ha llevado a A. R. Luria (1974, pp. 320-33) a distinguir entre pensamiento práctico o constructivo y pensamiento lógico-verbal (discursivo), donde entra la solución de problemas propiamente dicho. Cada una de estas clases del pensamiento tienen sus zonas corticales diferentes.

Esta distinción de bases neurológicas hecha por A. R. Luria nos explica cierta confusión reinante entre algunos psicólogos que no distinguen con claridad la solución de problemas como proceso lógico-discursivo de la discriminación

múltiple, presente también entre los animales.

En cuanto a la metodología utilizada en el estudio de la solución de problemas en el hombre podemos distinguir dos fases. En la primera etapa se utilizaron los procedimientos propios de la experimentación de W. Wundt, o sea, solución de ciertos problemas acompañados del relato posterior del sujeto investigado. Cuando la escuela de Würzburgo utilizó este procedimiento fueron acusados de la subjetividad por el mismo Wundt, porque no se eliminaba la introspección. Posteriormente, K. Dunccker (1935) introdujo la verbalización simultánea sujeto que resolvía el problema de eliminar el relato subjetivo posterior; sin embargo, ni siquiera este procedimiento puede eliminar completamente la subjetividad.

En la última etapa de estudio, la solución de problemas se ha limitado a ciertas tareas tipo (por ejemplo: la torre de Hanoi), que deben ser resueltos por varios sujetos en condiciones idénticas; luego se comparan los resultados de la observación sistemática. Es decir, se aplica tan solo una de las estrategias del método científico, la cual ayuda a eliminar todo relato e interpretación subjetivos.

En este último caso se asignan al sujeto diferentes tareas, las cuales podemos resumir así:

a) Tareas de búsqueda: se presenta al S. un problema con diferentes alternativas, el S. debe encontrar una solución que cumpla con las instrucciones dadas por el experimentador en forma clara y definida;

b) Tareas de discernimiento: se da al S. un problema y debe encontrar ciertos pasos en la solución que le son desconocidos hasta el momento de presentar la tarea; en este caso el S. debe evocar sus conocimientos anteriormente adquiridos y aplicarlos a la tarea dada;

c) Tareas de problemas de palabras (anagramas): se da al S. un número determinado de letras y se le pide que

construya una palabra en un idioma conocido por él; por ejemplo, se dan letras e-r-n-o-g y debe hacer la palabra "negro".

También algunos investigadores utilizan la simulación de computadores como procedimiento auxiliar para encontrar los pasos que sigue un S. humano. Como hecho bien curioso encontramos en A. Newell y colaboradores (1962, pp. 80 ss.) el programa para las definiciones, axiomas y reglas de correspondencia del libro de Whitehead y Russell *Principia Mathematica* (I Capítulo) que son necesarios para demostrar los teoremas analizados en el segundo capítulo del mismo libro. La computadora demostró 38 de los 52 teoremas y algunas veces en forma más refinada que la que los mismos autores proporcionan. La computadora planteó el problema y dio soluciones según las reglas de la programación a través de un procedimiento muy exacto y preciso. Por esta razón R. B. McLeod (1962) dice que las computadoras proceden como unos buenos lógicos, y algunos buenos lógicos pueden raciocinar (resolver los problemas) como una computadora; es decir, el procedimiento en ambos casos no solamente se asemeja, sino que se identifica en la sucesión de pasos. Los datos obtenidos de la simulación de computadores sirven como parámetros de comparación con las investigaciones hechas con los sujetos humanos; ellas por sí solas de ninguna manera sustituyen los resultados obtenidos en los sujetos humanos, pero sí ayudan a encontrar los pasos objetivos que siguen los sujetos humanos.

3. Elementos de un problema.

F. Klix (1971, p. 641) utilizando el modelo cibernético en la actividad humana de solucionar problemas, con mucha razón observa que en todo problema podemos encontrar cuatro elemen-

tos básicos: una situación problemática, un espacio del problema, un proceso de búsqueda y un proceso de solución del problema.

Siempre el hombre se encuentra frente a una situación que no puede abordarse con sus conocimientos y acciones directas, sino que a partir de una etapa inicial (conocida) debe llegar a una meta, pero entre estas dos etapas se intercala una barrera. Esta situación problemática no se encuentra en el vacío, sino dentro de un espacio, dentro de unos conocimientos que él ya posee, tan sólo necesita utilizarlos en forma tal que lo conduzcan a la etapa final. Dentro de este espacio se mueve el hombre, utiliza diferentes estrategias, hace interpolaciones, infiere unos conocimientos de otros, hasta que llega a la solución definitiva del problema. Cuando se trata de un problema cerrado (o sea, dentro de un sistema de definiciones, axiomas y reglas de correspondencia bien definidas) no puede darse sino una sola solución acertada. Pero cuando tratamos con problemas llamados abiertos (no existen ni definiciones bien elaboradas, ni todos los axiomas necesarios, ni reglas de correspondencia entre los hechos y los conceptos implicados) no podemos llegar a una sola y única solución, sino que se nos presentan varias alternativas, unas más acertadas y otras menos acertadas. Como ejemplo de un problema abierto podemos tomar el caso de la ra-

dicación utilizado por (Duncker, 1935, p. 2): se busca la manera de curar con rayos a un hombre que padece de un inoperable tumor de estómago sin lesionar los tejidos sanos.

El S. busca diferentes caminos para encontrar la mejor forma posible de curar al enfermo de tumor; en primer lugar, maneja mentalmente las situaciones posibles en forma concreta pero luego llega a resumirlas en dos posibilidades: o proteger los tejidos sanos de los efectos de la radiación, o hacer que los rayos sean inofensivos. Luego selecciona una de las alternativas y adapta los procedimientos técnicos necesarios para irradiar la parte afectada sin hacer daño a los tejidos sanos.

Como ejemplo de un problema cerrado traemos el ejemplo muy estudiado en todas las investigaciones sobre el tema: (F. Klix, 1971, pp. 705-709; R. Oerter, 1975, pp. 235-237). Trata de la Torre de Hanoi: trasladar en un menor número posible de movimientos del campo A al campo C una serie de discos superpuestos cuyo diámetro va decreciendo con la altura; el tercer campo B sirve de campo auxiliar para trasladar los discos.

Se deben observar tres reglas del juego: 1) sólo puede moverse un disco cada vez; 2) no se puede mover dos veces sucesivas el mismo disco; y, 3) los discos mayores nunca pueden estar sobre los más pequeños.

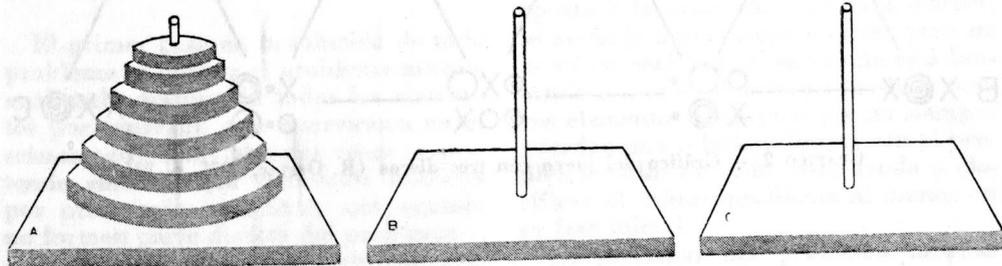


GRÁFICO 1. — La Torre de Hanoi (R. Oerter, 1975, p. 235).

Para facilitar la solución del problema se inicia con 2 ó 3 discos de las

torres; estas soluciones F. Klix (1971, p. 707) representa en la forma siguiente:

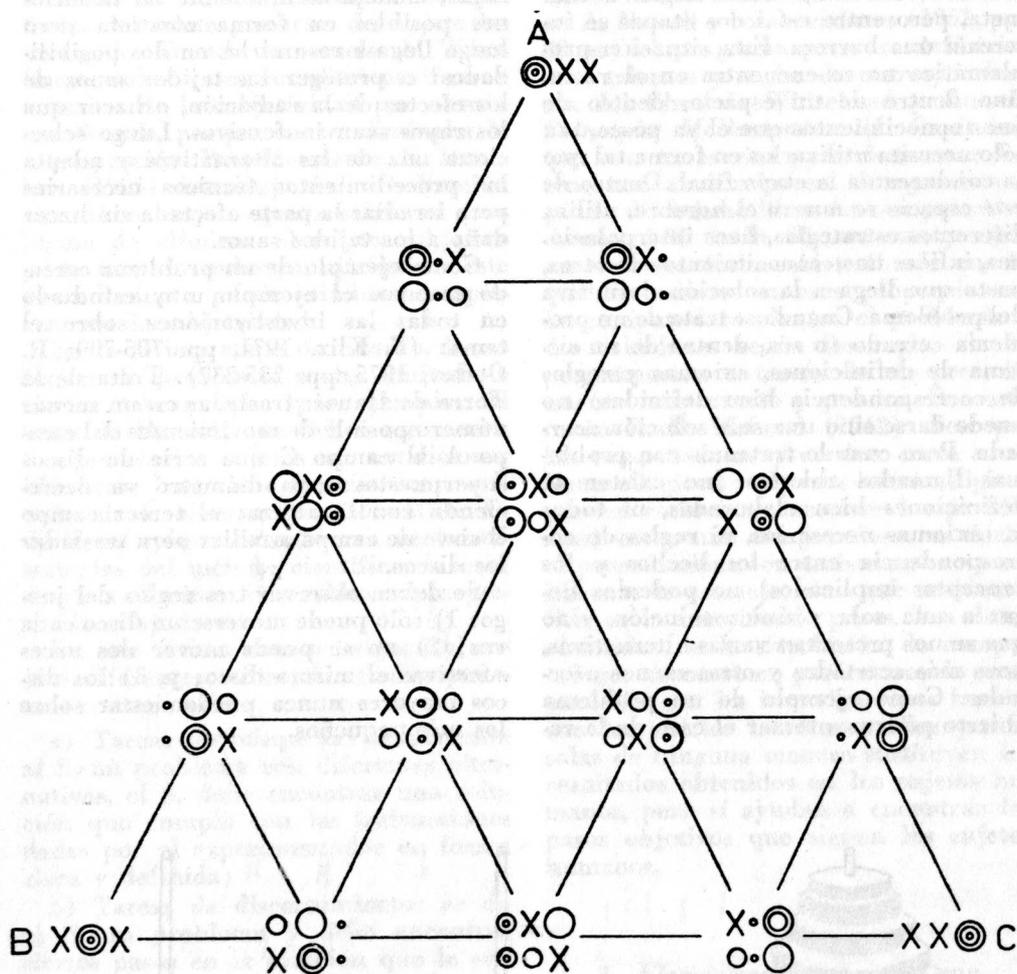


GRÁFICO 2. — Gráfico del juego con tres discos (R. Oerter, 1975, p. 236).

El mismo F. Klix (1971, p. 108) representa gráficamente así la solución definitiva:

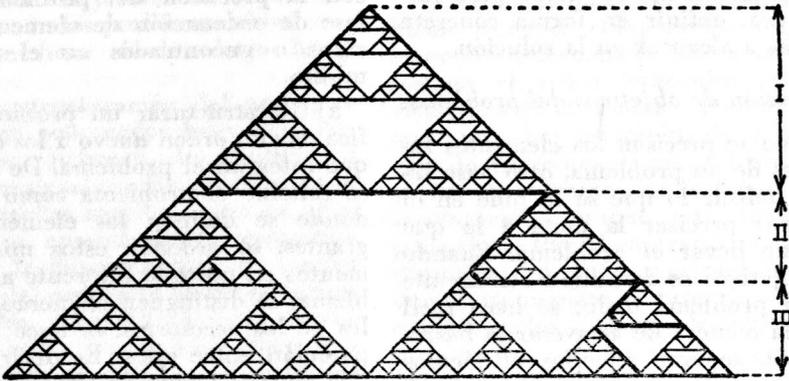


GRÁFICO 3. — Gráfico del juego con seis discos (F. Klix, 1971, p. 708).

4. Desarrollo del proceso de solución del problema.

La solución tanto de problemas abiertos como de problemas cerrados es un continuo hacerse y deshacerse, ambos tienen semejanzas (analogías), pero al mismo tiempo tienen algunas diferencias. El esquema general es común, pero en el primer caso se recurre con más frecuencia a los casos individuales distintos (interviene la percepción) y en el segundo, se busca la solución de los principios dados y definidos con precisión.

a) Precisión del problema dado.

El primer paso en la solución de todo problema es definir el problema mismo, analizarlo definiendo todos los elementos por separado que intervienen en el mismo problema; algunas veces se pretende sustituir los elementos iniciales por otros más conocidos, aun cuando no formen parte directa del problema.

El segundo paso es definir con precisión los objetivos: "qué es lo que se busca en el problema".

Definiendo el paso inicial y el final inmediatamente se presentan las dificultades de llegar al final; se inicia una duda, la cual R. Oerter siguiendo a Duncker llama "el conflicto de la solución" (1975, pp. 152-153).

En este conflicto de solución analizando los elementos del problema dado y muchas veces sustituyendo unos desconocidos por otros conocidos se reestructura el mismo problema; o sea, se pretende llevar el problema dado al otro problema ya conocido, pero no implicado directamente en el presente. Aun cuando esta reestructuración no lleva directamente a la solución, sin embargo, aclara muchos elementos del mismo problema dado, y en esta forma aporta a la solución. Este paso, parece, se asemeja a un ensayo y error, pero no es así en realidad: el sujeto no está buscando a ciegas, sino que introduce nuevos elementos conocidos que no siempre guardan una relación directa con el problema dado. En todo caso, ayuda a clarificar el mismo problema al menos en su fase inicial.

La precisión del problema muchas veces requiere de la ilustración perceptiva del mismo por medio de represen-

taciones concretas, figuras y hasta de series numéricas. Esta ilustración perceptiva tiene por objeto concretizar u operacionalizar los objetivos perseguidos, o sea, definir en forma concreta las metas a alcanzar en la solución.

b) *Precisión de objetivos del problema.*

Cuando se precisan los elementos integrantes de un problema, otro paso lógico es definir lo que se le pide en el problema: precisar la meta a la que tiene que llevar el problema. Cuando estos objetivos se formulan claramente en cada problema dado, se hace fácil buscar la manera de atravesar la barrera, o sea, separar aquellos obstáculos que separan el paso inicial del final. Sin embargo, las metas al comienzo no se presentan muy claras, y se requiere bastante rodeo para definir las bien. En cada problema estas metas son diferentes, aun cuando pueden tener, y en realidad tienen, algunos elementos comunes. La variedad de metas se presenta en los así llamados problemas abiertos; es mucho más fácil definir con precisión las metas de un problema cerrado, porque aquí las definiciones son más exactas y precisas, especialmente cuando se introduce el lenguaje simbólico; en los problemas abiertos, de ordinario se usa el lenguaje común y no siempre se definen los conceptos en forma igual, sino que tienen ciertas diferencias semánticas. Las personas entrenadas en las estrategias de solucionar problemas, muchas veces traducen estos problemas al lenguaje simbólico y esto les facilita los pasos posteriores; ya están en capacidad de utilizar los esquemas de otras soluciones.

c) *Proceso de la solución de problemas.*

Si por solución del problema se entiende el descubrimiento de una solución más adecuada para los problemas abiertos y el descubrimiento de la solución única en los cerrados, se ha observado que el hombre en este proceso

fundamentalmente atraviesa dos fases distintas: fase de reestructuración del problema (que va íntimamente unido con la precisión del problema) y de fase de ordenación de elementos conocidos o encontrados en el problema mismo.

a) Reestructurar un problema significa dar un orden nuevo a los elementos que integran el problema. De ordinario se concibe el problema como un todo, donde se definen los elementos integrantes, se ordenan estos mismos elementos en un todo diferente al del problema, se distinguen elementos esenciales de los accesorios, se hace una comparación entre ellos. Es decir, se hace una síntesis nueva de elementos, distinta de la presentada en el problema. Cuando se trata de un problema materializado, los elementos se componen en un espacio de una manera diferente, y se compara su correlación entre sí; cuando se trata del problema abstracto (cerrado), lo mismo se hace mentalmente, aun cuando a veces se los organiza en un espacio imaginario. A veces esta reestructuración del problema inicial puede parecer como una tentativa al azar o un ensayo y error, sin embargo, en la realidad se aplican diferentes estrategias en la solución.

Esta reestructuración presenta las siguientes características: en primer lugar, se identifican los elementos conocidos y se separan de los desconocidos en este momento; las partes conocidas se ordenan en unos todos nuevos, que naturalmente tienen sus lagunas porque falta por integrar los elementos desconocidos, o como los llaman algunos autores "defectuosos". En segundo lugar, esta nueva construcción de todos nuevos elementos se basa en unas hipótesis (si A entonces B); la reestructuración propiamente dicha consiste en precisar las mismas hipótesis ya formuladas en lo referente al problema, o cambiar una hipótesis por otras más apropiadas para encontrar una solución acertada o al menos más probable.

Esta fase de reestructuración muchas veces se hace desde arriba hacia abajo, desde la meta del problema hacia el punto inicial del problema; pero —especialmente en los problemas abiertos— también se hace desde abajo hacia arriba.

En la reestructuración del problema se presentan con mayor frecuencia dos dificultades: primero, los individuos hacen la reestructuración conforme con sus experiencias pasadas o sea en relación con lo aprendido; lo aprendido acerca de la funcionalidad de ciertos elementos del problema en las experiencias pasadas dificulta dar una nueva funcionalidad a los mismos elementos en el problema concreto; y, segundo, los pasos de la reestructuración inicial muchas veces dificultan encontrar otros caminos nuevos en la reorganización de los elementos; es decir, se forma una actitud de repetir los pasos iniciales y se presenta un desconcierto afectivo en los pasos siguientes.

Estas dificultades se pueden obviar fácilmente cuando los sujetos tienen precisas las metas a alcanzar y delimitan adecuadamente los elementos integrantes (por lo menos, los ya bien conocidos). Aún más se facilita la solución cuando tanto la meta como los elementos se simbolizan mentalmente, ya que el manejo de símbolos acorta el tiempo que se dedica a la búsqueda de solución.

La reestructuración del problema en cuanto a la búsqueda de una solución se facilita en aquellos individuos que tienen las estructuras mentales definidas por ciertas características, entre las cuales J. P. Guilford (1968) nombra de una manera especial tres: *plasticidad*, o sea, facilidad para romper las estructuras anteriormente establecidas y pasar a otras estructuras nuevas utilizando los elementos básicos; *fluidéz*, facilidad de encontrar nuevas funciones a los elementos integrantes del problema, y *totalidad*, facilidad para formar nuevas estructuras a partir de la nueva funcionalidad encontrada en los elementos.

Estas tres características facilitan y acortan el tiempo empleado en la búsqueda de una solución al problema existente;

b) Ordenar los elementos de un problema significa componerlos según un principio determinado, que a su vez introduce el orden jerárquico entre los elementos de tal manera que conduce a una meta. Los principios de la ordenación de elementos de un problema dado ya los encontramos en la fase de reestructuración, aunque ésta todavía es poco clara. Por el contrario, cuando los elementos ya están reestructurados de una u otra manera, se procede a la ordenación de los mismos elementos hacia la meta del problema. Esta fase la encontramos no sólo en el proceso del pensar sino también en la percepción; y se hace la ordenación mucho más comprensible desde la teoría de la información: se ordena toda la información en ciertas categorías para ir progresivamente eliminando toda la incertidumbre, hasta llegar a la probabilidad necesaria.

En la solución de problemas también el sujeto ordena o clasifica la información precisada en ciertas estructuras, y éstas permiten manejar gran cantidad de objetos, eventos y relaciones entre ellos. Esta ordenación se hace según un plan previsto: en nuestro caso para encontrar la solución adecuada.

En la ordenación de elementos de un problema encontramos dos clases de ordenación: *ordenación bidimensional*, cuando se establecen relaciones entre dos clases de objetos o eventos encontrando una regla de correspondencia, y *ordenación pluridimensional*, cuando se organizan los objetos o eventos teniendo en cuenta al mismo tiempo más de dos grupos de objetos. Si en el primer caso se busca la correspondencia entre dos notas, en el segundo entre varias notas y esto necesita una simbolización de reglas de correspondencia; para este fin utilizamos el cálculo de relaciones (R. Oerter, 1975, pp. 194-197).

Para la aplicación de la ordenación pluridimensional en la solución de problemas se introduce la extrapolación, o sea, se introducen algunos elementos externos al problema; y a veces se sirve del procedimiento heurístico para facilitar la solución (ver F. Klix, 1971, pp. 704-709).

La fase de ordenación de elementos del problema conduce a la solución definitiva del problema, porque ordenando los elementos según principios encontrados, en primer lugar se organizan los elementos conocidos y se llenan las lagunas encontradas con otros. En los problemas cerrados el llenar de lagunas conduce a la solución única, porque tanto los elementos como sus relaciones están bien definidos; en cambio, en los problemas abiertos, a veces se llenan las lagunas con elementos no bien definidos y por eso llenando con otros elementos se puede dar una solución más adecuada al problema.

El sujeto que posee la información necesaria para solucionar ciertas categorías de problemas tiene más posibilidades de solucionarlos que aquel sin la información necesaria. Sin embargo, la vida cotidiana nos muestra que a veces los sujetos no evocan la información que poseen en el momento oportuno, y por lo menos se demoran temporalmente en poder solucionar los problemas propuestos. Además, si se intercala alguna información mientras el sujeto está solucionando el problema ésta influye el proceso de ordenación. Es decir, teóricamente la información pertinente siempre debería facilitar las soluciones; sin embargo, en la vida cotidiana no siempre acontece lo esperado. Además de la información necesaria, el sujeto debe tener una formación metodológica y lógica, lo cual ayuda a solucionar los problemas en el campo profesional.

5. Estrategias en la solución de problemas.

Por estrategia mental se entiende un conjunto de pasos previamente elabora-

dos para alcanzar un objetivo propuesto. De ordinario este conjunto de pasos es general y puede ser aplicado a una diversidad de problemas; lo particular de la estrategia mental es la ordenación lógica de pasos, donde el paso anterior conduce al siguiente y así sucesivamente hasta llegar a la meta deseada.

Las personas adultas aprenden la secuencia de pasos y luego desde el interior la aplica a los problemas externos; en cambio, en la edad evolutiva temprana estos pasos se aprenden desde el exterior en tal forma que con edad se van independizando cada vez más de lo exterior y luego se aplican ya a los problemas externos. Existe una correspondencia entre las estrategias elaboradas y el orden existente en la realidad, por eso la persona adulta en su vida profesional aplica las estrategias aprendidas y luego perfeccionadas por la experiencia del mundo exterior. Todo el proceso del pensar cumple en el hombre moderno la finalidad de organizar simbólicamente la realidad con sus relaciones, tanto en el momento presente como en su devenir.

Muchas personas al comienzo utilizan la así llamada estrategia global, o sea, percibiendo el problema desde su punto final estructuran los pasos necesarios y lógicos para llegar al inicio del problema. Esta estrategia se usa en los problemas donde el material es manipulable. En este caso se compara el punto final con la iniciación del problema y así sucesivamente.

Sin embargo, el adulto posee cierta formación general y con mayor razón se sirve de las estrategias tomadas de la lógica simbólica, o de las matemáticas. En ambos casos, la mayoría de veces se aplica en forma reflexiva o intuitiva la reducción de probabilidades (teoría de la información): se estructura una secuencia de pasos lógicos bien definidos para reducir la información y eliminar una cantidad que no es relativa en el caso concreto, quedándose tan solo con la información pertinente. Con el

ejercicio de una o varias estrategias se perfeccionan las estrategias lógicas y luego se elabora una estrategia personal que consiste en la combinación de estrategias parciales aprendidas.

En el aprendizaje de estrategias ajenas (las famosas jugadas de ajedrez) y en la elaboración de sus propias estrategias los sujetos trabajan según la dificultad del problema: mientras los problemas son fáciles los sujetos se contentan con las estrategias sencillas, pero cuando se presenta una dificultad grande en la solución del problema, este mismo sujeto se sirve de todo lo aprendido con anterioridad y pone su grano de creatividad para evocar lo pertinente y aplicarlo al caso concreto. En esta forma se incentiva la reacción de nuevas estrategias adaptadas a las condiciones concretas y reales.

Muchas veces, hasta sin darse cuenta de eso, los profesionales afrontan los casos individuales en su actividad; y cuando no encuentran en su preparación profesional las estrategias aprendidas adecuadas, acuden al estudio o a la combinación de lo aprendido para lograr la solución. El esfuerzo personal fomenta la iniciativa y del profesional que apenas cumple con la rutina de su oficio se hace un profesional creativo y destacado entre sus colegas.

6. *Solución de problemas y el pensar productivo (creador).*

Por el pensar productivo se entiende producción de una respuesta o idea nueva, que soluciona un problema o cumple una finalidad determinada, y esta respuesta o idea tiene originalidad para el individuo o para el género humano.

Antes de iniciar el estudio científico del pensar productivo (creador) se consideraba este proceso como algo mitológico o especulativo, aunque se explica en forma natural y correlacionado con el proceso de solucionar los problemas que a diario presenta la vida. Esta productividad se realiza en la solución de

los problemas diarios, en las creaciones literario-artísticas y en las situaciones científico-tecnológicas.

Desde cuando M. Wertheimer (1945) inició el estudio científico y J. P. Guilford (1950) lo aplicó a los problemas de vida diaria, conocemos muchos aspectos (aun cuando no todos) sobre cómo el pensar productivo contribuye a la solución de problemas en general y cómo sería fomentar la creatividad humana. Esto debería ser precisamente el objetivo principal de la psicología educativa, porque toda persona debe prepararse para enfrentar problemas vitales.

La solución de problemas ordinarios conduce a pensar en situaciones nuevas y problemas nuevos, y la aplicación de estrategias ya aprendidas fomenta cada vez más este proceso, hasta llegar al momento en el cual el sujeto analiza los problemas, encuentra nuevas correlaciones entre los elementos del problema, encuentra nuevos contenidos y los presenta en forma original. Este procedimiento muchas veces presenta utilidad a la sociedad y a sí mismo. Por eso, entre la solución de problemas y el pensar productivo existe un nexo interno y aun muchas veces es difícil delimitar con precisión dónde termina el primero y se inicia el segundo. Las personas que en su formación se preparan para solucionar problemas mentales, muchas veces al mismo tiempo se inician en el pensar productivo o creador. La diferencia entre los dos consiste en encontrar nuevas soluciones a los problemas vitales, que hasta el momento no han sido abordados de manera original; o sea, no se han encontrado nuevas relaciones posibles entre los elementos, o no se han presentado en tal forma como las presentaría una persona productiva. Este proceso creador necesita ante todo, cierta preparación de conceptos y principios en un área (ciencia, técnica, arte) y posteriormente la elaboración de estrategias nuevas para abordar todo aquello que se presenta en la vida. So-

bre esta base se desarrolla todo el progreso de la ciencia y las artes, que continuamente aportan algo nuevo a la sociedad.

Se hace evidente que todo el proceso de la educación debiera preparar a las personas para este objetivo en mayor o menor grado, cabe anotar que también la productividad depende en gran parte del nivel de inteligencia del sujeto y del nivel de aspiraciones (logros) en la vida.

7. *Motivación en la solución de problemas.*

Llamamos un comportamiento "motivado" cuando la conducta es dirigida, organizada y energizada para alcanzar una meta definida por el mismo individuo. En este caso, el sujeto persigue las metas en forma constante hasta llegar a satisfacer sus aspiraciones. Esta dirección puede tener y tiene sus niveles de intensidad, por eso decimos que unos sujetos están más motivados que otros; al mismo tiempo, la realidad investigada nos muestra con claridad que algunas veces la motivación del sujeto puede ser bloqueada o por lo menos disminuida por los factores del ambiente externo. Sin embargo, cuando la motivación es real, no se impide definitivamente alcanzar la meta, sino tan solo se aplaza por cierto tiempo o exige más esfuerzos individuales para superar los obstáculos externos presentes.

En el proceso de solucionar problemas, la motivación es un factor muy especial, porque en todos los casos se necesita superar la barrera que separa las dos fases (inicial y final), se presenta incertidumbre mental acompañada de tensiones emocionales en mayor o menor grado, incertidumbre que debe ser superada. El sujeto debe dirigir, organizar los pasos particulares y energizar su comportamiento para poder llegar a la meta propuesta. Esto es motivación en el sentido estricto de la palabra, la cual puede, por una parte, basarse en

la satisfacción de necesidades individuales, pero en último término está constituida por la motivación de logro o motivación de aspiraciones aprendidas en una sociedad dada.

De manera similar interviene la motivación en la adquisición de experiencias (conceptos y principios) para poder abordar los problemas posibles; el caso típico de esto lo constituye la preparación profesional y el continuo perfeccionamiento o actualización durante el ejercicio. Sin esta formación previa ningún profesional puede estar en capacidad de afrontar los problemas de su campo específico; claro está, la selección del campo depende de las aptitudes e intereses individuales, como también de las condiciones sociales donde se desarrolla la formación.

En primer lugar, esta motivación es interna al sujeto: su curiosidad y su deseo de lograr superar las dificultades lo impulsa a dirigir todo su esfuerzo hacia la solución, lo dirige a superar el conflicto cognoscitivo y a encontrar los elementos necesarios para resolverlo. Pero, en segundo lugar, esta dirección de la actividad interna está también condicionada por otros factores que se encuentran fuera del sujeto, en la sociedad. Tanto el deseo de sobresalir como conseguir algunas ventajas impulsan la búsqueda de solución. Sin una motivación verdadera y constante la solución de problemas más importantes nunca alcanzaría su objetivo. Si por un lado se necesita una aptitud y una formación, por otro lado se necesita una verdadera motivación.

8. *Conclusiones.*

a) El estudio científico del proceso del pensar aclaró muchas preguntas relativas a la solución de problemas abiertos y cerrados; la introducción de técnicas de simulación aclara aún mejor muchos aspectos del pensar. Sin embargo, no todas las dificultades están resueltas en el momento presente;

b) Se utilizan diferentes modalidades y estrategias metodológicas para conocer el proceso más complejo del pensar, que es en últimas la solución de problemas;

c) Se conocen los pasos fundamentales del proceso central del pensar, que está dado por la solución de problemas tanto abiertos como cerrados;

d) A la psicología científica le corresponde el estudio del proceso de resol-

ver problemas y no los resultados de este proceso (lógica); sin embargo, en algunas estrategias metodológicas se sirve de productos mentales para conocer el proceso de su producción;

e) El estudio del proceso del pensar (formación de conceptos, principios y solución de problemas) en la actualidad suministra las bases necesarias para la educación e instrucción escolares.

BIBLIOGRAFIA

1. BERGIUS, R. *Allgemeine Psychologie: I, 2: Lernen un Denken*. Göttingen: Verlag für Psychologie, 1964.
2. BERLYNE, D. E. *Estructura y función del pensamiento*. Trad. de E. Ribes Iñesta. México: Trillas, 1972.
3. BOURNE, L. E.; EKAstrand, B. R. & DOMINOWSKI, R. L. *Psicología del pensamiento*. Trad. de D. Mercado. México: Trillas, 1975.
4. BRUNNER, J. S. Y OTROS. *Studies in Cognitive Growth*. New York: John Wiley, 1966.
5. DÖRNER, D. *Die kognitive Organisation beim Problemlösen: Versuche zu einer kybernetischen Theorie der elementaren Informations Verarbeitungsprozesse beim Denken*. Bern-Stuttgart-Wien, 1974.
6. DUNCKER, K. *Zur Psychologie des produktiven Denkens*. Berlin: Springer Verlag, 1935. 2da. edición, 1963.
7. GUILFORD, J. P. Creativity. *American Psychologist*, 1950, 5, pp. 444-454.
8. GUILFORD, J. P. Creativity: yesterday, today and tomorrow. *Journal of Creative Behavior*, 1968. 1, pp. 3-14.
9. JOHNSON, D. M. *Systematic Introduction to the Psychology of Thinking*. New York: Harper & Row, 1972.
10. KLIX, F. *Information und Verhalten: Kybernetische Aspekte der organismischen Informationsverarbeitung*. Bern-Stuttgart-Wien: Hans Huber, 1971.
11. KÜLPE, O. Versuche über Abstraktion. *Berichte I Kongr. der experimentelen Psychologie*, 1904, 56-68.
12. LURIA, A. R. *El cerebro en acción*. Trad. de M. Torres. Barcelona: Fontanella, 1974.
13. LÜER, G. *Gesetzmässige Denkablaufe beim Problemlösen*. Weinheim-Basel: Julius Beltz, 1973.
14. MALEOD, R. B. Retrospect and prospect. In: Gruber, H. E. Terrell, G. & Wertheimer, M. (Eds.) *Creative Thinking. A Symposium Held at the University of Colorado*. New York: John Wiley, 1962, pp. 175-212.
15. NEWELL, A. & SIMON, H. A. *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1972.
16. OERTER, R. *Psicología del pensamiento*. Trad. de A. Bwrasain Villanueva. Barcelona: Herder, 1975.
17. REITMANN, W. R. *Cognition and Thought*. New York: Jhon Wiley, 1965.
18. RIMOLDI, R. J. A. Solución de problemas y procesos cognoscitivos. *Revista de Psicología General y Aplicada*. 1976, 31, 391-419.
19. ROHR, A. *Komplexes Denken: Strukturen, Funktionsweisen und Erscheinungsformen intellektueller Problemlösungsprozesse*. Weinheim-Berlin. Basel: Julius Beltz, 1968.
20. ROHR, A. R. *Kreative Prozesse und Methoden der Problemlösung*. Weinheim - Basel: Julius Beltz, 1975.
21. SÜLLWOLD, F. Bedingungen und Gesetzmässigkeiten des Problemlösungsverhalten. In: Thomae, H. (Hrsg.). *Berichte 22. Kongr. Deutsche Gesellschaft für Psychologie in Heidelberg 1959*. Göttingen: Verlag für Psychologie, 1960.
22. VIDAL, F. *Problem Solving: Méthodologie générale de la créativité*. Paris: Dunod, 1971.
23. WERTHEIMER, M. *Produktive Thinking*. New York: Harper & Row, 1945.