

Lecturas de gestión pública

Selección de textos

Joan Subirats

Humet Quim Brugué

(coord.)

Instituto Nacional de
Administración Pública

Boletín oficial del estado

Madrid, 1996

ISBN 84-340-0907-2

Este material se utiliza con fines
exclusivamente didácticos

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CREATIVIDAD

Geir Kaufmann

UNA NUEVA FORMA DE SOLUCIONAR PROBLEMAS

La cuestión sobre cómo los humanos solucionan los problemas es, actualmente, la mayor preocupación de la psicología cognitiva contemporánea (ANDERSON, 1985). Con todo, el campo –o disciplina– del pensamiento creativo no ha sido desarrollado tal como cabría esperar. Parece que la creatividad ha recibido más declaraciones de amor que investigaciones rigurosas por parte, incluso, de la psicología cognitiva (SIMON, 1978). La posible razón de dicha situación reside probablemente en la intrínseca complejidad y la naturaleza esquiva de la citada «disciplina».

La mayoría del conocimiento básico sobre una determinada rama del saber se obtiene basándose en la existencia de rigurosas condiciones que permiten la investigación y el control y, en este sentido, la obtención de conocimiento acumulativo y manejable en el área de la creatividad supondría la obtención de unas condiciones similares. El hecho de que la anterior generación de psicólogos hubiera empezado a adentrarse productivamente en esta disciplina nos hace pensar si la cuestión del pensamiento creativo representa un caso paralelo al paradigma inspirado en la informática –hoy paradigma mayoritario en el mundo de la investigación.

¿QUÉ ES UN PROBLEMA?

Existe un consenso amplio en referencia a qué se considera un «problema». Existe un «problema» cuando un individuo percibe un objetivo y las vías para conseguirlo son inciertas (NEWELL y SIMON, 1972).

Dicha definición implica que un «problema» aparece cuando un individuo se enfrenta a una dificultad. Sin embargo, esta definición es demasiado simple, ya que en la definición de problema cabe incidir en la capacidad creativa que compara una realidad existente con una realidad ideal e imaginada, y es esta capacidad de imaginar situaciones ficticias y deseadas la que define la tarea de la resolución de problemas.

Así pues, creemos (KAUFMANN, 1984a) que una definición satisfactoria del proceso de resolución de problemas es el estado de discrepancia entre una situación existente y un estado de cosas deseado. Con este tipo de definición no limitamos el proceso de resolución de problemas a la distancia entre las dos situaciones (la real y la deseada) sino que focalizamos la cadena lógica que construye y edifica el proceso de transformación de la realidad.

Características de la dificultad

Los problemas se han clasificado habitualmente en un *continuum* de una escala donde en los extremos figuran los problemas «bien estructurados» y los problemas «mal estructurados» (PME)⁽¹⁾, en función del grado de definición de éstos (SIMON, 1973: 181). MINTLBERG et al. (1976) definieron los PME como «estados de decisión incapaces de visualizar los estadios lógicos necesarios para resolver una determinada cuestión e incapaz de ofrecer un abanico ordenado de soluciones posibles...» (p. 246). En cualquier caso, el concepto de PME parece estar mal estructurado en sí mismo y necesita desmenuzarse en sus componentes básicos, ya que es necesario distinguir entre los diferentes determinantes que se engloban bajo la adjetivación de «mal estructurados». Podríamos distinguir entre tres diferentes conceptos que definen las condiciones negativas y transforman una tarea simple en un PME. Estas condiciones son las de *novedad*, *complejidad* y *ambigüedad*.

Artículo traducido por Salvador. MARTÍ.

⁽¹⁾ Nota del traductor: las siglas de PME son la traducción de las homólogas inglesas ISP que abrevian *ill-structured problem*.

El matiz que diferencia dichas «condiciones» como fuentes de un PME pueden visualizarse mejor si ponemos como ejemplo qué es aquello que convierte a un rompecabezas en difícil. Una fuente de dificultad puede ser la *novedad* del reto planteado. Una fuente diferente puede ser el número de piezas de que consta (la *complejidad*). La tercera surge cuando una tarea es indeterminada en el sentido en que existen diferentes soluciones, pero es difícil visualizar y definir cuál es la correcta (la *ambigüedad*).

Es fácil ver que dichas dimensiones pueden variar con independencia una de otra. El punto importante que necesita analizarse es si la tarea de enfrentarse a la novedad, a la complejidad y a la ambigüedad suponen cualidades y destrezas diferentes. En caso afirmativo, la tarea de enfrentarse a un PME indefinido sin especificar sus determinantes puede dificultar el proceso de resolución. Volviendo al tema de la creatividad, es razonable afirmar que el componente «novedad» supone enfatizar la investigación referente a la creatividad.

Otra fuente de dificultad es la *apariencia*, que se materializa bajo el término de «problema engañoso». En muchos casos un problema puede engañarnos cuando su presentación de la tarea a realizar en pos de resolverlo parece correcta y, sin embargo, no es adecuada y es necesario cambiar de perspectiva para encontrar la solución pertinente.

Es importante distinguir una situación novedosa de una familiar, pues, a veces, las soluciones aparentan ser convencionales cuando en realidad se trata de una situación nueva. Para solucionar problemas nuevos se requiere investigación, información y el análisis creativo de experiencias pasadas; en estos casos, la solución requiere descartar muchas de las vías que llevan a conclusiones erróneas y darse cuenta que las fórmulas convencionales no dan con las pistas adecuadas para alcanzar el objetivo deseado.

Maniobrar con un concepto indiferenciado de PME puede suponer el peligro de encubrir importantes distinciones que pueden ayudar al proceso de resolución de problemas. Comenzar con un punto de partida confuso puede conducir a los investigadores a establecer equívocos sobre las aptitudes requeridas en el proceso que pretende resolver un determinado problema. El examen científico del pensamiento creativo presupone una concepción clara de las propiedades que caracterizan los diferentes procesos de solución de problemas.

LA ANATOMÍA DE LA CREATIVIDAD

La creatividad está más íntimamente ligada al proceso de resolución de problemas. Con todo, el fenómeno de la «novedad» no constituye condición suficiente para definir el concepto de creatividad. Ideas extrañas, como las emanadas de mentes psicóticas, pueden ser novedosas y de gran originalidad pero difícilmente pueden observarse como creativas. En la definición del término de «pensamiento creativo» tienen, pues, que figurar los conceptos de uso y de valor. Este requerimiento supone que dicho término conlleve un contenido funcional, sea éste destinado a invenciones de carácter técnico, a valores estéticos o a la producción artística. En un lúcido debate sobre el concepto del pensamiento creativo NEWELL, SHAW y SIMON (1979) sugirieron criterios adicionales que proporcionan la oportunidad de delimitar de forma más precisa dicho concepto.

Éstos son:

- El pensamiento creativo es no convencional y requiere la modificación o rechazo de ideas previamente aceptadas.

Este carácter definitorio es importante por incluir en la línea de pensamiento crítico el tipo de pensamiento requerido para enfrentarse a los llamados «problemas engañosos». El rechazo a las líneas convencionales de pensamiento es de vital importancia para la resolución de problemas.

- El pensamiento creativo normalmente se alimenta y surge de estados de alta motivación y persistencia y suele suponer períodos relativamente largos de tiempo –continuos o intermitentes–, así como de alta intensidad.

En este criterio se destaca que el pensamiento creativo se emplaza en la categoría de pensamiento de «cognición caliente» (JANIS y MANN, 1977). Es importante anotarlo porque actualmente, incluso en las definiciones dinámicas del pensamiento creativo –donde se incluyen las investigaciones inspiradas en la informática– esta variable está ausente (KAHNEY, 1986).

- En último lugar, NEWELL, SHAW y SIMON (1979) argumentaron que la afirmación de que un problema requiere pensamiento creativo para solucionarlo es vaga y mal definida y que, en todo caso, la formulación del problema forma parte del contenido del pensamiento creativo.

Dicho punto sugiere la inclusión del concepto de pensamiento creativo como la categoría de «constructor de problemas», pues parte del reto de la creatividad reside en la formulación del problema en cuestión. El criterio de la creatividad supone, sin duda, el proceso de identificación de una definición productiva del problema.

Las características definidas parecen emplazar el pensamiento creativo en su justo lugar en la familia del proceso de resolución de problemas y protegerlo de una clasificación demasiado generalista. Con todo, la máxima preocupación en el proceso de resolución de problemas es la cuestión de reducir problemas complejos y visualizar qué tipo de heurística ha de usarse para dicho fin. Como hemos visto, un problema es a menudo la cara opuesta del pensamiento creativo, pues las soluciones a veces se ven bloqueadas si acotamos y definimos líneas de pensamiento demasiado estrechas y codificadas. En esta dirección, NEWELL, SHAW y SIMON (1979) asumieron erróneamente que los PME constituyen una clase uniforme de fenómenos.

Así pues, la teoría prevaleciente del proceso de resolución de problemas, tal como aparece y se desarrolla hoy en día, no encaja adecuadamente con determinados aspectos vinculados al pensamiento creativo ni al concepto de creatividad.

LA TEORÍA DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La teoría que domina y dirige la investigación en el campo del proceso de resolución de problemas trabaja desde una perspectiva de procesamiento de información, perspectiva donde la metáfora informática es la piedra angular del edificio.

De particular relevancia para con los aspectos de la creatividad es la distinción hecha respecto a la naturaleza de los problemas con base en dos clasificaciones. Se distingue entre la «extensión» y el «tipo» de problemas. Esta llamativa tendencia que presenta la literatura de resolución de problemas parece que sólo tiene interés en problemas de «gran extensión». Sin embargo, la importancia de estos problemas no es tan obvia cuando la dificultad reside en su novedad o ambigüedad, o cuando se trata de un «problema engañoso». En estos casos, la dificultad del problema está relacionada precisamente con la estrechez del problema, siendo la tarea engrandecer el espacio en que éste se mueve y observar las nuevas posibilidades que se ofrecen en el proceso de resolución. Este es un caso claro de la necesidad de abrir y establecer nuevas vías y procedimientos, buscando nuevas líneas de confrontación.

Así pues, la solución reside en la selección entre los diferentes tamaños que definen los diversos problemas, hecho que supone la elección entre diferentes alternativas. Por otro lado, las dificultades que aparecen en la tarea de resolver los calificados «problemas engañosos» son las del emplazamiento en su propio espacio, pues éste pretende estar ubicado en un espacio que no es y donde la solución no es posible. De esta forma, pensamos que una de las razones por las cuales el pensamiento creativo ha sido pobremente tratado en la actual psicología orientada en el proceso informativo ha sido el equivocado énfasis en los problemas de gran extensión –como si se trataran de los casos más interesantes del proceso de resolución de conflictos.

Mientras el concepto de complejidad esté fuertemente vinculado con los problemas planteados por el pensamiento creativo creemos que este concepto no se convertirá en el de más interés para la resolución de problemas, y que mientras se generalice el campo referente a la creatividad nuestra capacidad de entender qué tipo de situación y de problema se trata estará situada en un tortuoso y erróneo camino.

LAS FASES DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Las cuestiones centrales que tenemos que responder aquí son: 1) la necesidad o no de dividir en diferentes fases el proceso de resolución de problemas, y 2) si esta división sigue un orden simple y secuencial. La respuesta a la primera cuestión es afirmativa mientras que la respuesta a la segunda es negativa. Si bien es posible identificar distintas fases en el proceso de la resolución, éstas no parecen seguir una secuencia simple y automática.

Existe cierto consenso en la literatura respecto a las fases del proceso de resolución de problemas. Normalmente se identifican tres fases. JOHNSON (1955) distingue entre la «preparación» –entendimiento e identificación del problema–, la «producción» –desarrollo de diferentes soluciones alternativas–, y el «juicio» –donde se desarrolla la elección que conduce a la mejor solución de las posibles–. JOHNSON y sus

colaboradores proporcionaron evidencias que sugerían que estas tres fases son empíricamente diferenciables entre sí. La destreza en una fase del proceso no implica el éxito en las otras.

SIMON (1977) sugirió una tricotomía que es esencial compararla y contrastarla con la elaborada por JOHNSON. SIMON calificó la fase de identificación de la naturaleza del problema como la de «inteligencia»; llamó la fase de inventar, desarrollar y analizar el posible curso de la acción como la de «diseño» (p. 41). La tercera fase fue calificada como la de «selección», pues en ella se elige el curso particular de la acción. Cuando se trabaja con problemas en la tarea de gestión, SIMON expone la necesidad de distinguir una cuarta fase, la de «revisión», la cual implica la evaluación de las elecciones realizadas.

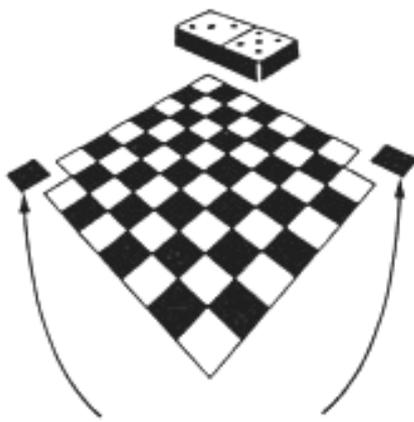
Probablemente MINTZBERG *et al.* (1976) fueron quienes realizaron la más exhaustiva investigación en cuanto a la definición de las fases del proceso de resolución de problemas. MINTZBERG *et al.* confirmaron la teoría de la tricotomía y distinguieron tres grandes fases bajo los términos de «identificación», «desarrollo» y «selección», y desarrollaron, a la vez, un detallado mapa de la microestructura del proceso de resolución en base a identificar siete rutinas básicas y recurrentes con una estructura tripartita.

Las tres fases parecen estar relacionadas lógicamente formando una secuencia: la «identificación» figura en primer lugar, seguida del «desarrollo» y finalizando con la «selección». Con todo, la concatenación lógica requiere ciertas identificaciones previas en la primera fase, así como la existencia de un nivel mínimo de desarrollo antes de entrar en la fase de selección. La evidencia que nos presenta MINTZBERG *et al.* parece demostrar claramente que la simple y directa sucesión de secuencias es un caso excepcional. Normalmente, el ciclo de fases es más complejo y en él ocurren muchas idas y venidas entre ellas.

Además de la importancia que adquieren en la descripción del modelo las diferentes fases que suponen el proceso de resolución de problemas, también es importante el desarrollo de investigaciones en aquellos puntos más opacos del proceso.

Por otra parte, HAYES (1978) pone el énfasis en el proceso de definición del problema en tanto que paso imprescindible del proceso resolutorio (p. 212). NEWELL, SHAW y SIMON (1979) mantienen la afirmación expuesta arriba al denunciar que los problemas tratados en el pensamiento creativo son vagos e indefinidos. En un reciente debate en torno al pensamiento creativo, PERKINS (1981) expuso que el cierre prematuro del proceso de búsqueda y contraste de definiciones es uno de los mayores obstáculos de dicho tipo de pensamiento. Con el concepto de cierre prematuro se quiere expresar el encajonamiento del problema en perspectivas demasiado estrechas, bloqueando soluciones y rutas alternativas que pudieran dar con soluciones más ajustadas. De lo expuesto, sin embargo, se observa la enorme importancia y la delicada naturaleza de la fase de identificación y definición del problema en el proceso de resolución. Estudios contemporáneos sobre el pensamiento se han interesado por investigar si la representación gráfica del problema puede ayudar al proceso resolutorio. Para ejemplificar este punto, podemos visualizar el problema como un tablero de ajedrez mutilado, tal como aparece en la figura número 1.

En la figura número 1 disponemos de un tablero de ajedrez con 64 recuadros y un juego de dominó con 32 fichas. Cada ficha del dominó cubre dos recuadros del tablero de ajedrez, pudiéndose cubrir todo el tablero con las 32 fichas. El problema es el siguiente: supongamos que se han cortado dos extremos del tablero que corresponden a dos recuadros negros, tal como observamos en la figura número 1, la pregunta es: ¿Es posible cubrir los restantes 62 recuadros usando sólo y exactamente 31 fichas de dominó?



Esquinas separadas

Figura 1. El problema del tablero mutilado.

Pocas personas resuelven dicho problema con rapidez (HAYES, 1978). La respuesta correcta es «No». La razón es que cada dominó cubre dos recuadros, uno blanco y otro negro, y 31 dominós cubrirán 31 recuadros blancos y 31 recuadros negros y los dos extremos ausentes son recuadros negros. Es fácil observar cómo la correcta identificación del problema nos da inmediatamente la solución. HAYES contrasta el problema del tablero de ajedrez mutilado con el llamado «problema isomorfo», y propone problemas de la misma naturaleza en diferentes contextos. El ejemplo es el siguiente: en un pequeño y correcto pueblo ruso existen 32 solteros y 32 solteras. A través de largos esfuerzos la autoridad del pueblo consigue concertar satisfactoriamente 32 bodas. El pueblo era feliz, cuando un sábado por la noche, después de una fiesta con demasiada bebida dos solteros sufren un accidente en el camino y mueren. ¿Podrán las autoridades locales, a través de varios arreglos, proponer satisfactoriamente 31 nuevas parejas con los 62 supervivientes?

Dicho problema es paralelo al del tablero de ajedrez, y es fácil y trivial de resolver. El último ejemplo, quizá demasiado dramático, es exactamente el mismo pero con una diferente presentación. Este hecho nos ilustra la importancia de la definición del problema a la hora de buscarle la solución.

HAYES y SIMON (1977) nos demuestran cómo cambios en la presentación del problema pueden influir en su realización. Tal como HAYES nos señala (1978), dicho efecto es particularmente propenso a incurrir en «la búsqueda de la solución», pues el problema está prácticamente resuelto una vez realizada correctamente su representación.

Es importante exponer la importancia y el potencial de la fase de identificación del problema, así como su complejidad a la hora de buscar soluciones creativas a los problemas.

LOS PRINCIPALES CAMPOS DE INVESTIGACIÓN EN EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En este apartado expondremos las principales áreas de la investigación contemporánea en la materia de la resolución de problemas con un particular énfasis en los aspectos relacionados con la creatividad. En primer lugar, trataremos las implicaciones producto de diversas investigaciones sobre los límites de la capacidad humana en cuanto al proceso de análisis de información, con el fin de entender las diversas formas en que la gente se aproxima a los problemas. En segundo lugar, observaremos cómo la gente se enfrenta a los PME y, sobre esta cuestión nos centraremos en uno de los enfoques que ha tenido mayor difusión: el campo estratégico. Posteriormente, expondremos diferentes herramientas y métodos vinculados a los estudios estratégicos relacionados con el proceso de resolución de problemas. También trataremos el tema de la «maestría» y el quehacer de los expertos. Finalmente, revisaremos los condicionantes que pueden facilitar o inhibir el proceso del pensamiento creativo.

Los límites de la capacidad humana y el proceso de resolución de problemas

La línea más concurrida de la investigación contemporánea en el campo de la resolución de problemas es la teoría de la «racionalidad limitada», desarrollada por SIMON (1983). Dicha teoría se ha ido desarrollando fuera de los ataques de la clásica teoría de la Utilidad Subjetiva Esperada [USE⁽²⁾]. La teoría de la USE asume, entre otras cosas, que los individuos eligen decisiones una vez ponderado un exhaustivo abanico de alternativas, y calculado los diversos escenarios que se derivan de cada posible elección, con el fin de maximizar la utilidad esperada.

Sin embargo, aparte de la asunción irreal del conocimiento exhaustivo, SIMON argumentó que la capacidad cognitiva que se deriva del modelo USE está totalmente reñida con la realidad. Como alternativa a esta supuesta super-racionalidad que asume la teoría de la USE, SIMON formuló el principio de la racionalidad limitada basada en que «la capacidad de la mente humana para formular y resolver problemas complejos es reducida si la comparamos con la amplitud de los problemas, la solución de los cuales requiere racionalizar y objetivizar la conducta del mundo real» (1957: 198). Así pues, más que maximizar, los individuos siguen estrategias con el objetivo de conseguir su satisfacción –satisfacción que se identifica con aquello que se considera suficientemente bueno–. Así pues, SIMON asume que, por lo general, la gente se decanta por la primera solución que le supone un mínimo de satisfacción. Es decir, que sustituye «maximización» por «satisfacción».

⁽²⁾ Nota del traductor: las siglas de USE son la traducción de las homólogas inglesas SEU que abrevian la teoría llamada *Subjective Expected Utility*.

Investigaciones en el campo de las capacidades y las limitaciones humanas de procesar información han corroborado con creces las tesis básicas de SIMON. La existencia de importantes puntos débiles en el sistema cognitivo provoca tensiones a quienes se ven enfrentados a tareas de cierta importancia. Se observa, a la vez, la existencia de cierto tipo recurrente de limitaciones, las cuales tienen gran importancia para analizar las capacidades necesarias para enfrentarse a los procesos de resolución de problemas.

SCHIFFRIN (1978) expuso que muchas de las limitaciones de cálculo observadas en tareas cognitivas se repiten y amplifican en tareas de «memoria de corto plazo» –incluyendo la memoria de trabajo–. En la memoria de corto plazo las unidades de información 7 ± 2 han sido calificadas como «número mágico» (MILLER, 1956) en cuanto a su capacidad de almacenamiento. Recientes investigaciones llevadas a cabo por SIMON (1979) señalaron que esa conclusión era una sobreestimación y que la verdadera cifra estaría alrededor de cinco unidades. Podríamos definir una unidad de información como la información contenida en un concepto unitario. El tamaño de una unidad puede variar (una letra, una palabra, una frase) – es interesante anotar que el parámetro parece ser constante a través del tamaño de la unidad–. Para incrementar la capacidad de memoria un individuo tiene que organizarse la información en un orden mayor: en paquetes unitarios llamados «pedazos de información». Las letras U. C. B. representan tres unidades de información. Las tres palabras unidas significan Universidad de California-Berkeley, que es una unidad. Dicha capacidad de incrementar la información en base a la construcción de «pedazos» puede tener gran importancia en los procesos de resolución de problemas (ANDERSON, 1985). Otro de los puntos débiles del sistema cognitivo humano es el tiempo que supone la traslación de información desde la memoria de corto plazo a la de largo plazo. Importantes investigaciones realizadas por SIMON (1979) señalaban que para transferir una nueva unidad de información de la memoria de corto plazo a la memoria de largo plazo se requería como mínimo un período de ocho o diez segundos.

De acuerdo con la teoría del procesamiento informativo, la mayoría de las tareas de, cierta relevancia disponen de numerosas y diferentes vías para llegar a la consecución del éxito. Sin embargo, una dificultad clásica es la limitada capacidad de procesamiento de información de quienes se dedican a solucionar problemas frente a la enorme cantidad de vías posibles que llevan a la solución correcta. Según la teoría de la racionalidad limitada, los individuos necesariamente tienen que confeccionar modelos simplificados de la realidad; y dichos modelos son necesarios para sentar las bases de la actividad que desarrollará el proceso de resolución de problemas (JOHNSON-LAIRD, 1983). Para la resolución de problemas de cierta envergadura sólo es posible llevar a cabo un limitado volumen de investigación, volumen que varía en función de la realidad y el contexto en que se encuentra el individuo.

La cuestión radica en la identificación de las secuencias operacionales correctas. Es aquí cuando aparece la heurística –y los consiguientes métodos heurísticos–. La aportación de los citados métodos es la simplificación del problema para identificar las mejores vías para obtener la solución.

Con este punto de salida es fácil de entender por qué el mayor peso de la investigación contemporánea en la resolución de problemas se ha dedicado a descubrir diferentes estrategias heurísticas con la pretensión de poner orden y lógica en las cuestiones y problemas mal estructurados.

Estrategias en el proceso de resolución de problemas

NEWELL (1969), quien trabajó con el tema de las estrategias empleadas en el proceso de resolución de problemas desde un particular y sistemático punto de vista, sugirió la distinción entre métodos «débiles» y «fuertes». Un método fuerte tiene gran capacidad en el sentido de garantizar la resolución del problema. Dicho método dispone de un bajo perfil de generalidad y la necesidad notable de información sobre los problemas específicos. Las fórmulas matemáticas que solucionan problemas específicos son buenos ejemplos de dicho tipo de métodos. En un PME se observa, por definición, un bajo grado de información y, en consecuencia, es necesario la adopción de un método débil. El método débil exige pocas demandas de información al entorno y su capacidad de resolución es menor en comparación con los métodos fuertes; sin embargo, puede usarse en una amplia gama de tareas. Así pues, parece existir una relación inversa entre poder y generalidad de los métodos. Tal como SIMON (1981) anotó, la ciencia de la resolución de problemas tiene que tratar el proceso de resolución con altos niveles de generalidad y con capacidad de concentrarse los rasgos característicos de cada caso. En base a ello, la investigación de las estrategias desarrolla sus tareas intentando descubrir métodos que contengan alta generalidad y que puedan ser utilizados en un amplio abanico de casos.

Inspirándose en la teoría de la racionalidad limitada, la investigación se ha concentrado en la heurística con el fin de obtener mayor capacidad en simplificar problemas, a la vez que se profundizaba con

aquellas líneas que ofrecían las vías más prometedoras. HAYES (1978) y WINSTON (1977) han realizado excelentes trabajos donde se compilan diversas investigaciones realizadas.

Heurística de la simplificación

HAYES (1978) distingue tres líneas diferentes para la simplificación de problemas: los métodos de proximidad, el dibujo-patrón (*pattern matching*) y los métodos de planificación.

Métodos de proximidad

Estrategia de «caliente y frío». Quienes se dedican a solucionar problemas a veces se comportan basándose en el juego de niños de «caliente y frío», buscando señales calientes que les acerquen y señales frías que les alejen de la solución. Un ejemplo cotidiano del uso de esta estrategia es la búsqueda de alguien en una casa guiándose por el volumen de la voz.

Estrategia de la subida a una montaña. Esta estrategia deriva del nombre de la analogía de la subida a una montaña con niebla, donde los excursionistas tienen que palmar el camino ascendente mientras suben de altura. Un ejemplo de este método es la recuperación de un equipo de fútbol siendo la «altitud» los puestos ganados en la tabla de clasificación de la liga. La experimentación de nuevos entrenamientos y ejercicios con los jugadores se evalúa en función de los nuevos resultados y de la sucesiva clasificación en la tabla de la liga. Con este método, si bien se puede llegar a buenos resultados, no es siempre la fórmula adecuada para llegar a la mejores soluciones.

Análisis «medios-fines». El análisis medios-fines es un método con notable poder y generalidad. Difiere de los anteriormente descritos por su capacidad de ofrecer diferentes vías, basándose en las cuales se puede llegar a la solución. Este método estriba en intentar reducir la diferencia entre el estado inicial de cosas y la solución, seleccionando un abanico disponible de medios.

Este método se basa en la división del problema en subproblemas, realizando estrategias para la consecución de subobjetivos. Más que el ataque del problema en su totalidad, se trata de seguir estrategias para fragmentarlo en pequeños problemas mejor estructurados que la totalidad del problema. El propósito del análisis medios-fines es la solución de un PME en base a reducirlo a una serie de pequeños problemas mejor estructurados. NEWELL y SIMON (1972) expusieron que éste es un procedimiento al que se recurre con frecuencia en problemas complejos y variados.

Métodos de planificación

Otro tipo de métodos heurísticos usados para guiar la investigación en contextos complejos son los métodos de planificación. HAYES (1978) distinguió tres tipos de estrategias de planificación.

Planificación por modelación. Para guiar actividades complejas de forma racional es útil la construcción de un modelo simplificado de la situación para evitar seguir direcciones erróneas. Algo semejante ocurre con los sastres, quienes necesitan dibujar un modelo antes de comenzar a cortar una pieza de ropa.

Planificación por analogía. Los planes pueden confeccionarse por analogía cuando la solución de un problema se usa como plataforma para la solución de otro.

Planificación por abstracción. Los planes pueden elaborarse por abstracción cuando el problema original se simplifica en base a relacionarlo con otro más fácil. La solución del problema más simple puede usarse como plan para resolver el más complejo.

Trabajando «hacia atrás». Normalmente la estrategia utilizada para solucionar problemas empieza a partir de la situación inicial y avanza hacia la situación deseada. Sin embargo, cuando el objetivo está poco conectado con la situación actual puede ser más útil empezar al revés –desde el objetivo hacia la situación de origen–. La razón es que existen menos vías que tracen el sendero desde el objetivo hacia la situación de origen. Este tipo de situaciones se da de vez en cuando en los problemas formales de matemáticas.

Las estrategias más comunes del proceso de resolución de problemas consideradas hasta hoy pretenden la simplificación de los problemas. Las investigaciones dirigidas hacia este objetivo derivan de la teoría de la racionalidad limitada, teoría que se concentra en cuestiones demasiado comprensivas.

Este es, quizá, un ejemplo de cómo quienes estudian el proceso de resolución de problemas caen en la trampa de reducir incorrecta e ilegítimamente los problemas debido a ciertos problemas de representación. La heurística de la simplificación es relevante cuando la característica de los problemas es la *complejidad*. Sin embargo, en las tareas del pensamiento creativo, donde la novedad caracteriza la dificultad, el problema es la operación en espacios demasiado reducidos o –en caso de los «problemas engañosos»– en espacios erróneos. El ámbito de la investigación de estrategias necesita expandirse para poder cubrir las diferentes realidades del proceso de resolución de problemas. Este tipo de vacíos fueron observados intuitivamente por ANDERSON (1975). Éste consideraba diferentes clases de estrategia que calificó como «heurística del estímulo de la variación». Esta categoría contiene el tipo de estrategias que se suponen útiles en casos típicos de tareas relacionadas con el pensamiento creativo.

Heurística de la variación

ANDERSON (1975) considera tres tipos de estrategias en esta categoría:

Agregación de estímulos (Adding stimuli). A veces es necesario agregar nuevos estímulos para expandir perspectivas demasiado estrechas en el proceso de resolución de problemas y para establecer nuevos patrones de actividad en el sistema de representaciones. Una vía para la consecución de este propósito es la presentación del problema en diferentes términos. Un ejemplo dado por ANDERSON (1975) es el problema de probar si la hipotenusa de un ángulo recto de un triángulo es más larga o más corta que la suma de las dos caras. Si el problema está expresado en los términos concretos, preguntar a un estudiante si sería más corto tomar un camino a través de un descampado o tomar otro que lo rodea, la respuesta a éste sería más fácil. En este aspecto es interesante anotar que quienes utilizan el pensamiento creativo a veces cambian entre vías concretas y abstractas de representar un problema (KAUFMANN, 1980). Pensar en analogías es otra vía de la «agregación de estímulos». GORDON (1961) señaló numerosos ejemplos del uso de esta estrategia.

Sustracción de estímulos. Es particularmente relevante en el caso de los «problemas engañosos» donde existe la presencia de estímulos irrelevantes o que inducen a confusión. ADAMSON y TAYLOR (1954) expusieron que fijaciones en el proceso de resolución de problemas podían llevar al estancamiento y decadencia del proceso. Teóricamente, el mismo efecto suele producirse desde la teoría del «olvido selectivo» (ANDERSON, 1975: 284). Los asuntos más débiles son olvidados más rápidamente que los más fuertes. Es razonable creer que en la mayoría de casos los asuntos incorrectos tienen mayor debilidad que los fuertes. Cuando se usa esta estrategia deliberadamente la cuestión reside en decidir cuáles son los estímulos irrelevantes. ANDERSON (1975) sugiere que quien resuelve el problema tiene que preguntarse exactamente qué solución exige.

Ordenamiento de estímulos. La última vía para conseguir reestructurar el espacio en el que resolver el problema deliberadamente es el del «ordenamiento de estímulos». Cierta tipo de orden temporal puede tener una importancia significativa. Ordenaciones temporales pueden jugar un importante rol. Dada una lista de nombres en la que una palabra tiene que tacharse por el hecho de no concordar en la secuencia rascacielos, chica, catedral y orador, normalmente se escogería la palabra orador (ANDERSON, 1975: 285). Arreglos espaciales también son importantes, un tablero de ajedrez parece diferente desde el punto de vista de un oponente. Una estrategia útil para solucionar problemas de ajedrez es la de imaginar el tablero de ajedrez desde la perspectiva de la otra cara del tablero.

La heurística de la variación de estímulos comprende métodos definidos en la categoría de la heurística de la simplificación. La razón no es que los posteriores sean los menos importantes. Con todo, parece que dicho método falla fuera del ámbito del paradigma predominante, el cual está dirigido desde el concepto de la racionalidad limitada. Nuestro punto de vista es que esta teoría tiende a confinar el ámbito de investigación en los aspectos de dificultad definidos por la complejidad. Una vía más diferenciada de lo que constituye un PME puede ser útil en ampliar el ámbito de investigación del proceso de resolución de problemas.

ACTIVIDAD SIMBÓLICA EN EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La utilidad de diferentes tipos de estrategias simbólicas en el proceso de resolución de problemas está estrechamente relacionada con la investigación de la heurística. La investigación en esta categoría se ha

concentrado en la cuestión de la naturaleza de los sistemas simbólicos a la disposición de las tareas cognitivas.

El *focus* de la investigación se ha dirigido específicamente al uso de lo imaginario como medio simbólico. Crónicas de grandes invenciones y descubrimientos científicos exponen que los inventores visualizaron complejas situaciones cuando se les reveló «la inspiración» (KAUFMANN, 1980; SHEPARD, 1978). Este tipo de evidencias informales sugieren que por una u otra razón el mundo de lo imaginario está al servicio de la creatividad. Corroborando esta hipótesis, revistas de literatura experimental sugieren que la imaginación está adquiriendo una importancia directamente proporcional al grado de mala estructuración de las tareas a tratar. Exista un alto grado de novedad, complejidad o ambigüedad, el objeto parece cambiar desde un código lingüístico-proposicional a una representación basada en la imaginación (KAUFMANN, 1984b). ¿Por qué es esto así?

Con referencia a la teoría general sobre métodos duros y débiles en el proceso de resolución de problemas, nosotros hemos sugerido que lo imaginario es un apoyo al sistema que da acceso a un conjunto de procesos cognitivos simples de tipo perceptual. Dichos procesos pueden ser requeridos en un PME cuando los procesos de cálculo en forma de inferencias regladas son difíciles o imposibles de llevar a cabo (KAUFMANN, 1987).

Lo imaginario es ambiguo, lento y menos fácil de manipular y sólo se pueden percibir operaciones cognitivas de tipo perceptual, semejantes a anticipaciones o comparaciones. Esta teoría nos ofrece una explicación de la evidencia que vincula la utilidad de lo imaginario en las tareas mal estructuradas y en el pensamiento creativo.

LOS EXPERTOS Y LA MAESTRÍA

Hemos considerado el uso de estrategias muy generales y capacidades que pueden facilitar la realización en tareas mal estructuradas. Este esbozo necesita ampliarse con investigaciones que expongan la importancia del conocimiento específico en el proceso de resolución de problemas.

SPEARMAN (1927) en su trabajo seminal sobre inteligencia humana llegó a la conclusión de que un proceso de resolución de problemas exitoso está determinado por dos factores: inteligencia general y conocimiento específico relacionado con la tarea en cuestión. El factor de la inteligencia general ha sido descompuesto por STERNBERG (1985). STERNBERG expone que las realidades calificadas bajo el término de «inteligencia general» consisten en el uso eficiente de las estrategias del proceso de resolución de problemas –del tipo que hemos descrito anteriormente–. La correlación positiva entre las tareas del proceso de resolución de problemas es, según STERNBERG, debida al hecho de que las mismas estrategias generales se usan a lo largo de una diferente variedad de tareas.

Además del eficiente uso de las estrategias generales del proceso de resolución de problemas, parece ser que el buen hacer de los expertos está altamente vinculado a la disposición de un extensivo y bien organizado dominio de un campo específico del saber. CHASE y SIMON (1973a y 1973b) concluyen que la habilidad de un experto jugador de ajedrez es debida a la posesión de una gran capacidad de memoria a largo plazo (*long-term memory*) que le permite memorizar, ver y analizar las diferentes posiciones en el tablero. Así, el experto puede organizar su información de una forma más eficiente. CHASE y SIMON estimaron que un buen jugador de ajedrez tiene almacenados en la memoria unos 50.000-100.000 «pedazos» (*chunks*) de información. Es la ventaja en la posesión de un extensivo y bien organizado conocimiento lo que supone una superior habilidad en el proceso de resolución de problemas.

MCKEITHEN *et al.* (1981) corroboraron lo expuesto en un estudio con programas informáticos. Expertos en diferentes dominios del saber, como la física y la arquitectura, han llegado a los mismos resultados (KAHNEY, 1986).

También se han estudiado las diferentes estrategias utilizadas por los expertos y los principiantes. BHASKAR y SIMON (1977) expusieron que los expertos tendían a trabajar hacia delante cuando buscaban soluciones a un problema, mientras que los principiantes generalmente usaban estrategias débiles de trabajo «hacia atrás» o recurrían a estrategias de análisis «medios-fines». Con específica referencia a la cuestión de la representación de problemas, CHI *et al.* (1981) anotaron que los principiantes intentaban entender un problema trabajando desde las características superficiales, mientras que los expertos focalizaban en elementos de más profundidad.

El resultado de estas investigaciones parece mostrar que la posesión de un extensivo y bien organizado conocimiento específico es un factor crucial del trabajo de los expertos. La cuestión no radica solamente en la experiencia de los expertos, sino en el nivel de conocimiento sobre una cuestión específica –

hecho que otorga a los expertos un mejor acceso a métodos más eficaces—. La capacidad de elaborar eficaces operaciones cognitivas parece que sólo se da cuando se dispone de un sistema bien organizado y extensivo de conocimiento. Ésta es una nueva e importante aportación de la psicología cognitiva.

El proceso creativo de resolución de problemas tiene que ser visto como una realización de expertos que induce a nuevos conocimientos. También podemos afirmar que un alto nivel de creatividad depende de la existencia de un amplio y bien sistematizado conocimiento. Antes de que surjan los frutos de la creatividad será necesario, pues, la previa labor de construir un notable y bien adquirido conocimiento y habilidad sobre materias específicas.

HAYES (según SIMON, 1983) examinó esta cuestión basándose en evidencias sustraídas de bibliografías de famosos compositores, jugadores de ajedrez, pintores y matemáticos. HAYES concluyó que para llegar a elaborar buenos frutos, diez años de trabajo en un determinado campo parecía ser un número mágico; ninguno de los maestros estudiados produjeron alguna realización de gran nivel sin pasar antes diez años de intensivo aprendizaje sobre su materia. Incluso en el campo de los niños prodigio no se observa la creación de ninguna obra maestra antes de cierta edad; según los *standards* utilizados por HAYES (cinco aspectos que figuran en el catálogo de SWANN) no se encuentra en Mozart ninguna obra maestra antes de la edad de diecisiete años.

Según las observaciones elaboradas por HAYES, SIMON concluye que: «una condición *sine qua non* para la realización de trabajos excepcionales es la previa y extensiva dedicación en la materia durante un período de diez años o más» (p. 28).

En general, la maestría y un alto nivel de creatividad parece requerir un bien organizado conocimiento sobre determinada rama del saber —el cual supone la dedicación de un largo período de tiempo—. Esto no quiere indicar que la posesión de grandes conocimientos sea garantía de creatividad. Con todo, los resultados en recientes investigaciones sobre actividades cognitivas sobre la maestría y talento en diferentes campos del saber parecen indicar la necesidad de un adecuado equilibrio entre la posesión de un amplio y bien estructurado conocimiento sobre una disciplina concreta y la creatividad.

ANTECEDENTES Y DETERMINANTES CONTEXTUALES DEL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En esta sección identificaremos los antecedentes y los determinantes contextuales que condicionaron el desarrollo y configuración del proceso de resolución de problemas. Podemos identificar dos grupos de condiciones: las condiciones que *facilitaron* y aquellas que *dificultaron* el desarrollo productivo del proceso de resolución de problemas.

Condiciones que facilitan la resolución de problemas

La exploración del problema

Hemos expuesto que la *identificación* del problema es la parte más sensible del proceso de resolución de problemas. Las diferencias en la *representación* del problema pueden afectar de forma notable la posibilidad de solucionarlo. Aquí hemos tratado a menudo con las «tareas de descubrimiento», donde la formulación del problema es de vital importancia para llegar a solucionarlo —tal como lo observamos en el problema del tablero de ajedrez.

RAAHEIM (1964) realizó un interesante experimento en el que estudió este tema con un grupo experimental que recibió instrucciones y un grupo de control. El grupo experimental fue cuidadosamente instruido para encontrar un objeto desaparecido y reemplazarlo con un objeto disponible antes de iniciar el proceso de resolución de problemas. El grupo de control no recibió ninguna instrucción. Los resultados indicaron que el grupo experimental tenía el 50 por 100 más de soluciones correctas. Este hecho señaló una vez más que gastar tiempo en elaborar una representación del problema puede facilitar notablemente la capacidad de llevar a cabo un exitoso proceso de resolución del problema.

En la misma línea, MAIER (1963) abogó por la estrategia de explorar el problema a partir de *colocar múltiples obstáculos*. Con todo, esta proposición está basada en observaciones informales y es necesario realizar una mayor experimentación antes de valorar los beneficios potenciales de dicha estrategia.

Convertir una situación elegida en la situación de un problema

MAIER y HOFFMAN (1970) expusieron que «existe una tendencia a buscar soluciones antes de que el problema sea entendido» (p. 369). Cuando se pretende solucionar creativamente un problema es importante que una actitud de «preocupación por el problema» sea reemplazada por una de «preocupación por la solución». MAIER y HOFFMAN sometieron esta hipótesis a tests experimentales. El problema dado fue llamado Cambio en el Procedimiento del Trabajo, donde la tarea fue la de buscar una solución productiva en un problema surgido en una cadena de montaje. Esta operación se dividió en tres posiciones y los trabajadores adoptaron un sistema rotativo entre los tres trabajos. La razón era encontrar un nuevo método que incrementara la productividad. La característica interesante de dicho problema fue la existencia de diversas soluciones que podían clasificarse en función de la creatividad. Las soluciones creativas fueron llamadas integrativas, ya que las diferencias individuales en habilidad fueron explotadas y se evitaron los efectos desfavorables de la monotonía.

MAIER y HOFFMAN obtuvieron resultados que confirmaron sus hipótesis al ver que sólo un 16 por 100 de la gente interrogada elaboró soluciones integrativas en el primer intento; el 52 por 100 lo hacía en el segundo.

Dichos experimentos muestran la importancia de realizar una suficiente exploración del problema para realizar un creativo proceso de resolución de problemas, señalando la vital importancia de la representación del problema para hallar soluciones eficaces.

La separación de la idea de generación y la idea de evaluación

OSBORN (1963) argumentó que generalmente el pensamiento creativo evalúa las ideas de forma prematura. Sin embargo, la estrategia de la «lluvia de ideas» (*brainstorming*) es un buen método ya que separa la generación de la evaluación de las ideas.

Los resultados de la lluvia de ideas desde el punto de vista de la productividad y originalidad son bastante deprimentes. Si lo comparamos con los efectos producidos por instrucciones neutrales, el método de la lluvia de ideas a veces afecta negativamente la calidad y la productividad del proceso de resolución de problemas. Con todo, PARNES (1963) señala que dicha técnica supone, para quienes elaboran ideas –ideas libres–, la desaparición del miedo y la ansiedad de las evaluaciones que elaboran los demás. Diversas investigaciones han observado que el principio de aplazamiento-del-juicio da buenos resultados en la resolución de problemas. MAIER (1963), con base en diferentes experimentos, anotó que el principio de separar la generación y la evaluación de las ideas es una buena forma de desarrollar el proceso de resolución de problemas.

RICKARDS y FREEDMAN. (1978) observaron una gran heterogeneidad en la calidad de las ideas surgidas bajo el principio de aplazamiento-del-juicio. Este hecho sugiere que dicho principio es una buena herramienta en situaciones donde sea necesario desarrollar ideas al respecto (o áreas deficientes en ideas) donde la demanda de creatividad sea intensa.

Pensamiento conflictivo

Las condiciones de conflicto entre ideas opuestas se han observado por la literatura relacionada con la resolución de problemas y con la creatividad como situaciones estimulantes para la creación de pensamiento productivo (DUNCKER, 1945). La idea general es que los conflictos presionan a quienes deben resolver los problemas y ello les induce a encontrar nuevas ideas derivadas de las dos en conflicto.

HOFFMAN (1961) desgajó la teoría expuesta y la sometió a un *test* experimental. Según HOFFMAN, para que un conflicto tenga resultados productivos en la resolución de problemas son necesarias cuatro condiciones: 1) Oposición pero compatibilidad, y la presencia de un estado cognitivo; 2) la presencia como mínimo de dos percepciones opuestas que exijan cierto nivel de calidad a las nuevas propuestas elaboradas; 3) que la situación presione en pos de encontrar la mejor de las situaciones posibles; 4) componentes cognitivos que identifiquen y especifiquen las soluciones finales con tal de elevar su valor.

Esta teoría se contrastó con una serie de experimentos destinados a evaluar la creatividad de las soluciones resultantes y el resultado coincidió con la teoría: las situaciones de conflicto parecen potenciar y facilitar la reestructuración creativa de los problemas.

Recientemente, ROTHENBERG (1976) definió el proceso del pensamiento conflictivo –también llamado *Janusian thinking*– como «la capacidad de concebir y utilizar dos o más ideas, conceptos o imágenes opuestas simultáneamente» (ROTHENBERG, 1976: 313). ROTHENBERG señaló cómo grandes obras creativas (pintura, composiciones, poesía...) han sido fruto del pensamiento conflictivo. Diversas evidencias y contrastaciones realizadas por ROTHENBERG apuntaban la idea de que los contextos conflictivos inducían a la creatividad en la resolución de problemas.

Alta motivación y persistencia

La actitud de persistencia se menciona como uno de los criterios de creatividad en el proceso de resolución de problemas. Existen buenas razones para aceptar este «elemento caliente».

SIMON (1966) señaló que un alto nivel de creatividad requiere una extraordinaria persistencia. La elaboración de ideas creativas supone muchas veces ir contra corriente y actuar con mucha tenacidad. ANDERSON (1980) anotó que dicha persistencia tiene que conjugarse con el libre pensamiento que requiere la creatividad.

Diversos hallazgos sugieren que una alta motivación y persistencia son ingredientes vitales en el proceso creativo. ROE (1953) examinó un grupo de 64 físicos, biólogos y científicos sociales norteamericanos de reconocido prestigio. La única característica común que percibió ROE fue su gran voluntad a la hora de realizar su trabajo.

HYMAN (1964) observó que cuando a la gente se le propone un trabajo y se les advierte que para superarlo necesitarán sus mayores esfuerzos, frecuentemente el resultado es la producción de ideas de mejor calidad que en tareas previas.

CONDICIONES QUE DIFICULTAN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

De acuerdo con la teoría de la racionalidad limitada, la economía cognitiva es el principio básico que gobierna la conducta cognitiva de los individuos. Esta estrategia simplifica y acota la capacidad de cálculo de los individuos reduciendo la tensión que provocaría un exceso de información. Sin embargo, este mecanismo también puede conllevar una reducción de perspectivas, dando como resultado consecuencias disfuncionales para llegar a resultados eficientes y creativos. De esta forma, una orientación racional en el proceso de resolución de problemas guiado por el principio de la economía cognitiva puede, suponer el peligro de la rigidez y bloqueo en situaciones donde se requieran procedimientos heterogéneos y originales.

La literatura sobre la psicología relacionada con el proceso de resolución de conflictos confirma que el principio expuesto conlleva rigidez, estereotipos y resistencias disfuncionales hacia el cambio. Sobre esta cuestión, los psicólogos «Gestalt» realizaron llamativas demostraciones de esta «otra cara de la moneda» del ajuste cognitivo. Buena parte de la psicología experimental del pensamiento creativo ha investigado condiciones que inhiben y dificultan la creatividad en el proceso de resolución de problemas. Ahora describiremos algunos de los fenómenos más extendidos de resistencia al cambio en el proceso de resolución de problemas.

El efecto Einstellung

Según la teoría de la satisfacción, quien se dedica a resolver problemas selecciona la primera alternativa que le satisface mínimamente. LUCHINS (1942) mostró cómo dicha estrategia, bajo ciertas condiciones, puede acabar por fijar un estereotipo en la conducta de la resolución de problemas. El llamado «efecto Einstellung» señala que, bajo determinadas condiciones, un individuo desarrolla ciertas estrategias que funcionan para determinado caso, pero que posteriormente bloquean la resolución de nuevas y simples tareas. LUCHINS investigó este fenómeno en una serie de experimentos y nos mostró su fuerza.

Las conclusiones generales a las que llegó LUCHINS fueron que a menudo la fijación en la resolución de problemas es demasiado acusada y produce bloqueos. En un experimento sobre resolución de problemas simples, el 80 por 100 del grupo experimental usó complicadas estrategias de resolución de problemas y el 60 por 100 no fue capaz de resolver el problema una vez se dieron cuenta que la estrategia elegida inicialmente no era la válida.

El fenómeno Einstellung refleja una disfunción de la forma racional de aproximación a los problemas y bloquea la posibilidad de visualizar nuevas perspectivas y líneas adecuadas de proceder en tareas y casos que recuerdan experiencias anteriores. Es interesante anotar que CYERT y MARCH (1963) observaron conductas similares con gerentes en sus tareas cotidianas. La disciplina de la gestión pretende encontrar las respuestas simples, y el énfasis en las experiencias anteriores y en complicadas estrategias puede dificultar los procesos de resolución.

Fijación funcional

DUNCKER (1945) investigó cómo experiencias pasadas pueden bloquear la resolución eficaz de problemas. DUNCKER acuñó el término de «fijación funcional» para referirse a los bloqueos que impiden el manejo de nuevas herramientas para la resolución de nuevos problemas. DUNCKER extrae de los resultados de sus experimentos la conclusión de que las experiencias pasadas pueden tener consecuencias disfuncionales en el proceso de resolución de problemas, ya que pueden bloquear nuevas ideas y estrategias.

WEIZENBAUM (1984) mostró algunos ejemplos interesantes de cómo opera en la vida real el factor de la fijación funcional. WEIZENBAUM señaló cómo la máquina de vapor se usó durante cien años como instrumento para bombear el agua de las minas antes de que TREVITHICK tuviera la idea de usarla como instrumento de locomoción. Otro ejemplo es la computadora que, por mucho tiempo, fue sólo concebida como una calculadora antes de descubrir el potencial que en ella se encerraba.

Suposiciones ocultas

Otro efecto disfuncional de la mente es la llamada «suposición oculta». La fijación en el proceso de resolución de problemas puede conllevar ciertas suposiciones sobre cómo tienen que solucionarse los problemas limitando la capacidad de soluciones productivas.

Un ejemplo ilustrativo de este problema lo expuso SCHEERER (1963) a través del caso llamado problema de los nueve puntos (véase figura 2).

El problema presenta la resolución de un problema presentado en nueve puntos (3 x 3) expuestos gráficamente en un cuadrado. La tarea es la de tachar los nueve puntos trazando sólo cuatro líneas rectas sin levantar el lápiz del papel. La dificultad del problema reside en la suposición oculta de que uno tiene que mantenerse en la superficie del cuadrado que configuran los nueve puntos. Cuando se supera esta suposición existen varias soluciones (véase figura 3).

La dificultad que envuelve este problema ilustra la delicada naturaleza de la representación de problemas y de cómo ésta afecta en su solución.

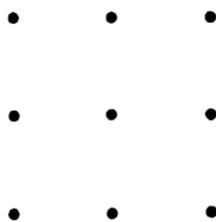


Figura 2. El problema de los 9 puntos.

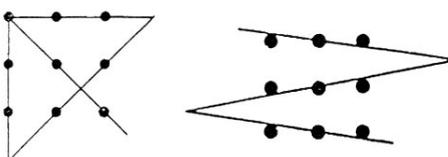


Figura 3. Soluciones al problema de los 9 puntos.

El prejuicio de la confirmación

Volviendo a las posibles consecuencias negativas del fenómeno descrito en la tesis de la economía cognitiva, apuntamos que los individuos generalmente muestran resistencia a descartar hipótesis establecidas, así como a trabajar para contrastar o invalidarlas.

WASON (1968) confirmó este prejuicio. EINHORN y HOGARTH (1978) observaron cómo la confianza hacia ciertas hipótesis se incrementa más rápidamente cuando tiene el beneplácito general, en tanto que decrece cuando se pone en duda. DOHERTY *et al.* (1979) comprobaron que poca gente consulta la existencia de hipótesis alternativas, incluso cuando éstas son disponibles y eficaces.

Conservadurismo en la contrastación de hipótesis

Relacionado con los experimentos descritos, existen pruebas que demuestran un notable prejuicio en la contrastación de hipótesis. Usando prescripciones normativas derivadas del teorema de BAYES, se ha observado cómo la gente manifiesta actitudes conservadoras en el contraste de hipótesis.

PHILLIPS y EDWARDS (1966) investigaron los efectos de contrastar estimaciones de probabilidades a partir de diversas herramientas y en todas ellas la conducta típica fue muy conservadora. Ésta se manifestó en el hecho de que la diferencia entre las probabilidades estimadas previas y resultantes era menor a la prescrita por el teorema de BAYES.

PITZ, DOWNING y RHEINHOLD (1967) también observaron este hecho cuando diversos grupos tenían que revisar el mismo caso en condiciones de incertidumbre y otros no; aquellos que lo realizaron bajo condiciones de incertidumbre fueron más conservadores en los datos resultantes. PITZ (1969) expuso que el fenómeno de la confianza es una causa importante del «efecto inercia».

Observadas las condiciones expuestas y los casos citados, se observa la existencia de una tendencia básica y natural a resistirse al cambio y a la reestructuración del proceso de resolución de problemas. Estas tendencias de disfunción cognitiva suponen un obstáculo para la creatividad en la resolución de problemas.

¿EXISTE UNA «CREATIVIDAD ESPECIAL»?

A pesar de las tentativas previas por concentrarnos en el pensamiento creativo, podemos afirmar que no hemos sido capaces de captar su esencia. Según este punto de vista, el campo del pensamiento creativo tiene características de cognición especialmente difíciles de describir y explicar en un modelo de procesamiento racional de información como el que hemos seguido. El pensamiento creativo generalmente sigue procesos irracionales y, por esta razón, es difícil de interpretar en un modelo puramente racional de cognición. Las fuerzas impulsoras dominantes detrás del pensamiento creativo están consideradas como inconscientes y, por tanto, deben ser descritas a partir de un esquema conceptual totalmente diferente. Los procesos a los que nos referimos aquí son principalmente los de la «intuición» y la «incubación» –y ambos están considerados dependientes del inconsciente e impulsados por procesos ilógicos e irracionales. Estos fenómenos a menudo se relacionan con procesos creativos de naturaleza artística y científica (PATRICK, 1938).

La discusión sobre estos fenómenos ha sido, generalmente, de tipo informal. Por lo tanto, tenemos que preguntarnos hasta qué punto estas características –supuestamente especiales– son reales. Sólo de esta forma podemos realizar aportaciones significativas sobre este tipo de fenómenos y decidir si pertenecen o no a sistemas de procesamiento de información como los definidos en los métodos cognitivos actuales.

LA INTUICIÓN

Generalmente la intuición se describe en términos ocultos –como una dote indefinible que poseen personas muy creativas–. Según esta opinión, la intuición no forma parte natural y ordinaria de un sistema de procesamiento de información (SPI). Es más bien un tipo de habilidad extrarracional que permite a los individuos que la poseen indicar las direcciones del proceso de resolución sin poder razonarlo. Opiniones semejantes generalmente se asocian con ideas ingenuas y simplificadas del cerebro humano. Según la teoría popular (BLAKESLEY, 1980), en la parte izquierda del cerebro se encuentra la lógica y el lenguaje, mientras que la parte derecha contiene la intuición y la imaginación, que es el motor de la creatividad. Esta

descripción de la división de tareas del cerebro humano parece ser totalmente equivocada. En un análisis reciente GAZZANIGA (1983) –un destacado investigador de este campo– sostuvo que la parte derecha del cerebro como sistema aislado tiene una eficacia similar a la de un chimpancé. Aunque esta afirmación parezca exagerada, no es probable que encontremos las fuentes mágicas de la creatividad según la localización del cerebro. No aportaría nada nuevo a la psicología del proceso de resolución de problemas saber que la creatividad está a la derecha o a la izquierda del cerebro –o arriba o abajo.

Refiriéndose al caso de la intuición, SIMON (1983) se opuso a los defensores más fervientes del modelo extrarracional. Según SIMON, la intuición es algo que todos poseemos, y ésta no depende de ningún proceso misterioso ni indescriptible. La intuición tiene que ver con juzgar correctamente sin ser consciente de ello. Esta capacidad no es una propiedad exclusiva de unos pocos, sino que es más bien un ingrediente común en el funcionamiento cognitivo de cada día. El diestro jugador de ajedrez será capaz de hacer una jugada a media partida, en unos segundos, sin saber exactamente por qué, y a menudo resulta ser la jugada correcta. Los psicólogos cognitivos conocen muy bien la explicación de esta intuición. Depende de la disponibilidad de una amplia y bien organizada base de conocimientos, así como de la elaboración de una red de clasificación y elaboración de información. Según SIMON, no es más misterioso que la habilidad ordinaria de reconocer inmediatamente a uno de tus amigos en la calle. La habilidad depende de una experiencia con un gran número de «amigos» –es decir, dicho fenómeno depende de la posesión de una red de información bien organizada que nos permite juzgar rápida y correctamente.

Como podemos ver, el fenómeno de la intuición depende de elaboradas redes de clasificación derivadas de muchas experiencias. Debido a la organización del conocimiento en «pedazos» el procesamiento ocurre a una velocidad tan elevada que el individuo no puede concebirla. No es, por lo tanto, necesario postular procesos estrafalarios y evasivos en el fenómeno de la intuición humana. El fenómeno es real y está al alcance de todo procesador de información humano que posea redes de clasificación elaboradas y bien organizadas, derivadas de una amplia experiencia. Así pues, la intuición es un componente SPI natural más que un fenómeno extrarracional y oculto.

LA INCUBACIÓN: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Un fenómeno muy relacionado con la intuición y que también se considera una «creatividad especial» es el proceso de incubación. Se dice que la incubación ocurre cuando el individuo deja de lado un problema y hace otra cosa que no está relacionada con éste y, en otra ocasión –a menudo repentinamente– se le aparece en la mente la solución correcta. En la literatura se han descrito muchos ejemplos dramáticos de este fenómeno (GHISELIN, 1952; PATRICK, 1938). Amy Lowell, el poeta, proporcionó un buen ejemplo (en GHISELIN, 1952: 110):

Anoté los caballos como un buen tema para un poema, y habiéndolos anotado, olvidé conscientemente el tema. Pero lo que hice en realidad fue meter mi tema en el subconsciente, como quien mete una carta en un buzón. Seis meses más tarde, las palabras del poema empezaron a aparecer en mi mente, el poema –para usar mi propio lenguaje– estaba «allí».

Según la teoría popular, la incubación sigue procesos activos inconscientes. Pero ésta no es la única explicación posible. La incubación puede ser debida a la reducción de estrés y de fatiga, a un olvido selectivo, y a efectos que facilitan los estímulos incidentales (OLTON y JOHNSON, 1976).

Naturalmente, las descripciones informales no son suficientes para establecer la realidad del fenómeno, o los mecanismos que puede haber detrás de éste. Por esta razón, se han llevado a cabo varios experimentos controlados para estudiar la incubación a un nivel más riguroso. OLTON (1980) ha proporcionado buenos análisis de la literatura sobre estudios experimentales de incubación. En todos ellos se examinó la incubación comparando la forma de actuar de un grupo experimental y un grupo de control en la resolución de problemas que requerían una percepción creativa. Los grupos experimentales y de control trabajaron el problema durante el mismo tiempo, pero los grupos experimentales dedicaron un tiempo adicional intermitente a tareas que no estaban relacionadas con el problema. En algunos estudios se dio el caso de un efecto de incubación, pero en otros no se observó ninguna diferencia entre los dos grupos. Es difícil sacar una conclusión de estos experimentos. OLTON cree que una posible explicación de la dificultad de demostrar el efecto de incubación podría ser la naturaleza restringida y artificial de las situaciones de laboratorio. OLTON continuó examinando el efecto de un período de incubación en una situación mejor. En

este caso, los sujetos tenían que resolver un problema de ajedrez. Sin embargo, en este estudio tampoco se observó ningún resultado productivo derivado de la incubación.

Por lo tanto, la existencia de este fenómeno parece difícil de demostrar. Naturalmente, esto no significa que el fenómeno sea pura ficción. Algunos experimentos han producido efectos de incubación y también existen muchas descripciones sugestivas e informales de dicho fenómeno.

Según HAYES (1978), el olvido selectivo es la explicación más plausible de los efectos de incubación. Según el principio de olvido selectivo, parece que la incubación se entiende como ingrediente natural del proceso ordinario de información humana. SIMON (1966) ha dado las siguientes explicaciones sobre los mecanismos que puede haber detrás de la incubación:

- En los primeros pasos del proceso de resolución de problemas, el individuo crea un plan para guiarse. Los planes normalmente no se retienen en la memoria a largo plazo sino en la memoria de trabajo. Es precisamente en el momento que el individuo pretende llevar a cabo el plan cuando lo profundiza y observa sus limitaciones. De este modo, se forman nuevos grupos de información. Los pasos de la resolución pueden agruparse en subrutinas y dicho tipo de información se registra en la memoria a largo plazo.
- A partir de entonces, a lo largo de ciertos períodos, la adquisición de nuevas informaciones sobre el mismo problema, el plan inicial se olvida, a medida que se adquieren nuevas informaciones sobre el mismo problema.
- Cuando se retorna al problema, se olvida el viejo plan y se forma uno nuevo mejor que el anterior. Y, por lo tanto, la interrupción del proceso supone un incremento de las probabilidades de solucionar el problema. Esto es exactamente lo que se supone que sucede durante el período de incubación.

La solución puede aparecer repentinamente cuando tratamos con tareas, cuya solución depende de su correcta representación.

Naturalmente, lo expuesto no demuestra ni define lo que ocurre durante la incubación. Sin embargo, se expone desde un punto puramente racional que el procesamiento de información puede expandirse y cubrir el fenómeno de incubación.

Así pues, no hay razones para tomar prestados ingredientes de teorías extrarracionales para explicar el proceso de resolución de problemas creativos. Ésta es la conclusión a la que llegaron REITMAN (1965) y SIMON y SUMMER (1968) a partir de una serie de investigaciones.

TRES TIPOS DE PROBLEMAS Y SPI: DE LA RESOLUCIÓN AL DESCUBRIMIENTO DE PROBLEMAS

Cuando HAYES (1978) declaró que «Es el mundo exterior quien nos expone problemas» (p. 177), expresó una idea tradicional de la naturaleza de los problemas. Según HAYES, se nos imponen los problemas, y esta categorización de problemas es exhaustiva.

Sin embargo, hay razones para creer que ésta es una visión del mundo de los problemas excesivamente miope, y que refleja una visión tradicional de los humanos como seres básicamente reactivos. Para cubrir la totalidad del territorio del proceso de resolución de problemas es necesario una visión más amplia. En este artículo, sin embargo, nosotros sugerimos la existencia de tres grandes tipos de problemas que la teoría de resolución tiene que abordar de manera satisfactoria.

En primer lugar figuran los *problemas expuestos*. Éstos surgen cuando un individuo se enfrenta a una dificultad que tiene que resolver. Esta situación puede estar bien estructurada (las condiciones iniciales, las del objetivo, y los operadores están claramente definidos) o desestructurada (en el caso de que haya gran cantidad de incógnitas). Con todo, éstos no son los únicos problemas con que la gente tiene que enfrentarse. Hay también los llamados *problemas previstos*. Éstos aparecen cuando un individuo anticipa la posibilidad de que una situación (contaminación, aglomeración de tráfico, etc.) degenera si se mantiene la misma tendencia -por ejemplo, el caso del actual proceso de consumo energético-. La tercera clase de problemas son los calificados como *problemas contruidos*. En este caso, la condición inicial es un estado de cosas satisfactorio. Sin embargo, puede aparecer el problema cuando un individuo compara la situación presente con una hipotética que representa una mejora respecto a la situación actual.

GETZELS y CSIKSZENTMYHALYI (1976) opinaron que el descubrimiento de problemas está más relacionado con la creatividad que con el proceso de resolución. De todos modos, GETZELS y CSIKSZENTMYHALYI hicieron una sutil pero importante distinción entre problemas «descubiertos» y problemas «construidos». Cuando GETZELS y CSIKSZENTMYHALYI hablan de problemas expuestos *vs.* problemas descubiertos se refieren a problemas explícitos *vs.* implícitos. El primer paso en el proceso es crear una tensión entre una situación existente y otra futura para impulsar el proceso de innovación. En el caso de «problemas descubiertos» el éxito depende de la capacidad de reaccionar ante los problemas, mientras que con los «problemas construidos» la fuerza impulsora es la «innovación-orientación» o la «búsqueda de oportunidad».

Es interesante destacar que los investigadores han observado también este importante aspecto en el proceso de resolución de problemas de gestión en contextos reales. MINTZBERG *et al.* (1976) identifican una clase importante de problemas como «decisiones de oportunidad» que «se inician de forma voluntaria para mejorar una situación estable, como la introducción de un nuevo producto para ampliar un mercado ya existente» (p. 251). Cabe diferenciar estos problemas con «decisiones de crisis», donde los individuos y las organizaciones «responden a fuertes presiones» (p. 251).

Esta perspectiva del problema es también una idea clave en el tipo de procesamiento de información de las teorías organizacionales (p. ej., BRAYBROOKE y LINDBLOM, 1963; CYERT y MARCH, 1963). En la línea tradicional, CYERT y MARCH (1963) opinan que la innovación tiene lugar ante situaciones adversas. Es interesante señalar que esta hipótesis no se basa en los resultados de sus estudios empíricos, por lo tanto, MINTZBERG *et al.* (1976) están totalmente justificados cuando declaran que «...es necesario revalorar la opinión cada vez más popular en la literatura, de que las organizaciones tienden a reaccionar ante los problemas y evitan la incertidumbre» (p. 254).

Por lo tanto, trabajar en el ámbito de los problemas «descubiertos» y «construidos» está muy relacionado con el aspecto creativo del proceso de resolución. Los ordenadores, tal como los conocemos hoy, son sistemas de resolución de problemas por excelencia y trabajan según determinadas descripciones explícitas de problemas. Como destacan SIMON *et al.* (1986), el diseño avanza con la ayuda de los ordenadores, que proporcionan a los diseñadores representaciones de sus problemas. De todos modos, estas tareas tienen que ver con la representación de los problemas sólo cuando se trata de clarificar la forma de interpretar un problema determinado. Los ordenadores no captan los procesos humanos implicados en la identificación de problemas ni, por supuesto, la creación de «tensiones» y discrepancias entre situaciones existentes e imaginarias. Sería de locos anticiparse a la evolución tecnológica de la informática, pero es importante ver las diferencias existentes entre las aptitudes informáticas y las aptitudes humanas, en caso contrario bloquearíamos perspectivas y limitaríamos nuestra visión del proceso de resolución de problemas.