

**APROXIMACIONES TEÓRICAS SOBRE EL PROCESO Y LA ACCIÓN DE
RESOLUCIÓN DE PROBLEMA**

Carlos Minotta Valencia

(Pp. 73 -98)



Revista
educare



*Órgano Divulgativo de la Subdirección de Investigación y Postgrado
del Instituto Pedagógico de Barquisimeto "Luis Beltrán Prieto
Figueroa"*

Barquisimeto estado Lara

EDICIÓN XX ANIVERSARIO

Volumen 21 Nº 1 Enero – Abril 2017

**APROXIMACIONES TEÓRICAS SOBRE EL PROCESO Y LA ACCIÓN DE
RESOLUCIÓN DE PROBLEMA**

THEORETICAL APPROACHES ON THE PROBLEM SOLVING PROCESS AND ACTION

ISSN: 2244-7296

Autor

Carlos Minotta Valencia
Universidad de Antioquia

educare

Órgano Divulgativo de la Subdirección de Investigación y Postgrado
del Instituto Pedagógico de Barquisimeto "Luis Beltrán Prieto
Figueroa"

Volumen 21 Nº1 Enero – Abril 2017. ISSN: 2244-7296

P 73

Revisión Documental

Carlos Minotta Valencia *
Universidad de Antioquia

Recibido: 13-11-2016

Aceptado: 03-03-2017

RESUMEN

El presente artículo aborda el campo de la resolución de problemas a partir de tres perspectivas teóricas. Siendo la primera, la corriente *asociacionista*, según la cual, la solución a un problema es explicable por medio de asociaciones de complejidad creciente del tipo estímulo-respuesta, que a su vez obedecen a las leyes del aprendizaje: del ejercicio y el efecto. La segunda es la *Gestáltica*: postula que la solución a un problema, no deriva de asociaciones mecánicas sino de la reorganización del campo perceptivo y de la comprensión de la configuración específica que adoptan los elementos de una totalidad significativa y coherente. Finalmente, se expone la *teoría del significado*: de acuerdo a ella, la solución a un problema, deviene por descubrimiento significativo; nueva información se relaciona con la experiencia pasada del sujeto, modificándose con ello la estructura cognitiva.

Descriptor: Resolución de problemas: Aprendizaje asociativo, Teoría del significado

ABSTRACT

This text addresses the field of problem solving from three theoretical perspectives. Being the first perspective, associative current, according to which the solution to a problem is explicable through increasingly complex associations of stimulus-response type, which in turn obey the laws of learning: of practice and effect. The second one is the Gestalt perspective: it postulates that the solution to a problem does not derive from mechanical associations but the reorganization of the perceptual field and from the understanding of the specific configuration that adopts meaningful and coherent elements in a whole. Finally, the theory of meaning is presented: according to it, the solution to a problem becomes by significant discovery; where new information relates to past experience of the subject, thereby modifying the cognitive structure.

Keywords: problem solving, associative learning, theory of meaning

* Psicólogo. Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia) psiquikam@hotmail.com

PERSPECTIVAS TEÓRICAS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

A continuación se presentará una exposición pormenorizada de las teorías explicativas del proceso de resolución de problemas (Perales Palacios, 1993; Ferreras Puente, 1999; García García, 1998; Mayer, 1986; Garnhanm y Oakhill, 1996) que surgieron de investigaciones realizadas al interior de las más destacadas corrientes de pensamiento de la psicología. Se comenzará de la más antigua a la más reciente en términos cronológicos, ellas son respectivamente, la teoría asociacionista, la gestáltica, y la del significado.

ASOCIACIONISMO

De acuerdo con las corrientes teóricas que pueden ser abarcadas dentro del amplio conjunto conductista, se hace factible, concebir el pensamiento como un cúmulo o agregado de hábitos adquiridos con base en la experiencia y con arreglo a unos principios; que han sido constatados a partir de una serie de investigaciones de vieja data, tales como por ejemplo, la ley de *ensayo y error*; la cual postula que frente a situaciones-estímulo, los organismos vivos suelen aplicar una serie de variadas respuestas de manera repetida hasta que finalmente eligen una de modo constante, a condición de que haya sido satisfactoria.

En principio, las respuestas son emitidas por motivación azarosa, es decir, no habiendo ninguna relación causa-efecto entre ella y el estímulo, luego, por razón de la práctica frecuentada, el organismo logra asociar una respuesta con su consiguiente satisfacción, haciendo que dicha respuesta se torne la elegida de forma preferente.

Así pues, el proceso de resolución de problemas, visto a la luz de una perspectiva asociacionista, plantearía más o menos la siguiente ecuación -compuesta de miembros representados por los valores (Ep, y R) con sus correspondientes variantes y su consiguiente curso u operación,- expresable del siguiente modo, a saber: dado un hipotético evento problemático (Ep), un sujeto tendría la posibilidad de emitir una determinada gama de potenciales, probabilísticas y aleatorias respuestas (R1, R2, R3, R...) de las cuales algunas, una vez emitidas, tomarían fuerza y por ende un mayor grado de asociación en

contraposición a otras respuestas que paulatinamente se debilitarían en función de su ineficacia.

Las respuestas variarían o tomarían distintos valores, según fuese la fortaleza de su asociación con la situación problemática. Es decir, cada organismo posee de suyo, una serie de predisposiciones o tendencias de actuación que son puestas en juego acorde a un orden dado de predilección en función de la asociación de la fuerza volitiva de la tendencia de respuesta con la situación problema, esto es lo que se ha denominado Familia jerarquizada de hábitos (Maltzman, 1955)

Un gran número de estudios ha mostrado que los buenos resolutores de problemas se caracterizan por disponer de un conjunto de estrategias generales o heurísticas que guían su acción y que les ayudan a superar las dificultades que van encontrando durante el proceso de resolución. Estas formas de actuación son más o menos constantes en la resolución de problemas difíciles para el resolutor y en los cuales no se domina el contenido específico del problema (Manoli & Jaume, 2001, p. 298).

Para entender mejor lo dicho, supóngase por ejemplo, que un gato se halla confinado en una caja de rompecabezas, caja que a su vez, contiene una puerta de salida conectada a un dispositivo tal que, una vez presionado, abre automáticamente la puerta de salida posibilitándole al gato escapar. Probablemente en un primer momento, el gato mostrará signos de evidente malestar y un impulso instintivo de querer salir, mientras que en un segundo momento, el gato intentará exasperadamente salir de la caja, realizando para la consecución de ello, múltiples acciones, tales como; rasguñar las paredes, maullar, saltar, pisar un botón adherido al suelo, olfatear en círculos, erguirse.

Realizando todas estas acciones al azar, hasta que finalmente con una de ellas, tenga éxito y logre salir. Más aún, si se volviese a encerrar el gato repetidas veces bajo similares condiciones, muy seguramente se descubrirían los siguientes fenómenos; uno de ellos tiene que ver con el hecho de que el gato efectuará cada vez con menos frecuencia las acciones infructuosas que no le conducían al éxito, y en contrapartida, llevara a cabo prontamente la acción exitosa.

Thorndike (1911) explicó este fenómeno aludiendo a la capacidad de aprendizaje del gato por medio del método de ensayo y error, aseverando que los impulsos no fructíferos que conducían al fracaso eran paulatinamente descartados, no así, los actos exitosos; éstos

cobraban una mayor fuerza de asociación de huella mnémica con la situación de la caja, de esta manera, el gato intentaba presionar el dispositivo prescindiendo de las respuestas de ensayo no exitosas, por cuanto había ya aprendido una nueva respuesta. Formuló la llamada ley del efecto partiendo de sus estudios sobre la conducta de resolución de problemas en gatos que intencionalmente eran colocados en cajas-laberintos. Estos experimentos fueron publicados en su monografía *La inteligencia animal*.

Al observar las peripecias llevadas a cabo por los animales de laboratorio, se percata de que estos adquieren de forma consecutiva y gradual respuestas cada vez más acertadas; ello le llevó a formular dos principios, el primero denominado ley del ejercicio, parte de la tesis de que los organismos poseen una determinada gama de respuestas habituales con los cuales hacen frente a los estímulos del medio o a las exigencias de naturaleza intrínsecas (hambre), dichas respuestas están por consiguiente asociadas a situaciones, eventos, demandas del ambiente o del propio organismo. Las asociaciones decrecen su fuerza por falta de uso, y se vigorizan por la repetición.

O dicho de otra forma, la práctica continuada de una respuesta multiplica exponencialmente la probabilidad de la ejecución de la misma para un futuro inmediato, de esta manera la posibilidad de emisión de una respuesta es directamente proporcional a su frecuencia de uso, e inversamente proporcional a su desuso. El segundo principio, es conocido como ley del efecto, el cual establece que aquellas repuestas del organismo que conlleven satisfacción o recompensa positiva tenderán a repetirse, en contraposición a aquellas respuestas cuyas consecuencias deriven en consecuencias desagradables o, sean sentidas por el organismo como un castigo. Situándose así a la consecuencia o al efecto como el principal factor propulsor de la acción o de la asociación entre ésta y su estímulo.

Más tarde, reformulará la ley del efecto en lo relativo al castigo, dirá que la consecuencia negativa de una acción, no debilita su asociación con el estímulo, sino que más bien, el organismo se previene de realizarla en vistas de evitar la consecuencia punitiva que le sigue de inmediato a la acción. Así pues, el placer o la satisfacción cobran un papel crucial en el aprendizaje

La ley de ejercitación establece que las respuestas que han sido previamente practicadas muchas veces en una situación dada son las que tienen mayores probabilidades de ser utilizadas cuando la situación se presente de nuevo, o,

para decirlo de otra forma, que la práctica tiende a fortalecer el vínculo específico E-R. la ley del efecto establece que las respuestas a un problema que no son válidas para resolver el problema pierden fuerza y son rebajadas en la jerarquía, mientras que las respuestas que resuelven el problema ganan fuerza y ascienden en la jerarquía hasta que, después de muchos ensayos, llegan a la cima (Mayer, 1986, p. 37).

En la primera etapa de sus investigaciones, Thorndike (1911) trató de explicar el proceso de asociación entre la respuesta y el estímulo a la luz de su correlato fisiológico, planteó que las células nerviosas; neuronas a través de sus axones y dendritas transportan impulsos entre sí, generándose conexiones entre unas y otras, por medio de un flujo o torrente nervioso que representaría la asociación entre el par binario situación (estímulo) –respuesta en el Sistema Nervioso.

La fortaleza o debilidad de la sinapsis establecida entre dos neuronas se reflejaría en la facilidad con que la corriente nerviosa es transmitida de una neurona a otra. Más adelante en la construcción de su teoría, Thorndike (1911), reevaluará la ley del ejercicio, aduciendo que la práctica por constante que esta sea, no produce el aprendizaje. No siendo la frecuencia del acto la que fortifica la asociación estímulo-respuesta, sino el efecto de esta última. De igual manera, concluye que, la proximidad o contigüidad en el tiempo o en el espacio no es un factor preponderante del aprendizaje, lo es más bien, el estado de satisfacción, placer, o malestar al cual se ve abocado el organismo como consecuencia de su acción.

De acuerdo a la teoría de “la familia jerarquizada de hábitos”, las acciones por ensayo y error que los sujetos emiten para resolver un problema, no son el resultado de elecciones aleatorias, azarosas, o fortuitas. Por el contrario, obedecen a una pauta preestablecida y prefijada de hábitos que determina su orden de salida. Así pues, es posible encontrar que un sujeto frente a un problema dado, emplee primero una respuesta R1. Si esta no es exitosa, continuará con una respuesta R2, y así sucesivamente. Luego cuando el sujeto, nuevamente sea puesto en una situación similar, es probable que emplee idénticas respuestas en equivalente orden.

A las primeras respuestas se les suele llamar “dominantes” en tanto que su nivel de intensidad e ímpetu es mayor que el de las respuestas subsiguientes. Como prueba de lo anterior, sería pertinente hacer alusión a un hecho que (Guthrie & Horton, 1946) comprobaron en el comportamiento de los gatos cuando eran confinados en la caja-

problema. Hallaron que las actuaciones de los animales eran análogas en cada uno de los ensayos. En efecto, cada vez que se repetía la situación de confinamiento, tendían a ejecutar acciones similares y en el mismo orden.

Con base en estas observaciones, se dedujo que los gatos apelaban a un repertorio de conductas estereotipadas para salir de la caja, aunque las respuestas fluctuaban tanto en frecuencia como en intensidad en la medida en que se acrecentaba el número de veces que eran encerrados en la caja.

El fenómeno de hábitos jerarquizados de respuesta ha sido también constatado en seres humanos (Mayzner & Tresselt, 1958; 1966), en estudios en los cuales, personas resolvían anagramas; (juego en donde se transponen y ordenan las letras de una palabra para formar otras), en función de unas reglas o pautas de asociación que fueron verificadas en distintos sujetos. Dada la condición generalizable de patrones de asociación de letras, se facilitó la formulación de predicciones acerca de la manera como futuras personas resolverían anagramas, controlándose unas ciertas variables.

En este sentido se halló que la solución a un anagrama se hace en menor tiempo, es decir más velozmente, si la palabra es común y conocida, pudiéndose deducir y de manera tentativa aseverar; que la frecuencia de uso de ciertas palabras generan habituación a ellas, sea por su uso continuo, familiaridad o periodicidad de aparición en el medio cotidiano circundante, o de orden publicitario, lo que repercute en la dominancia del potencial de respuestas preferentes a emitir por parte del sujeto.

Otros factores que influyen en el orden habitual de emisión de intentos de respuesta para resolver un anagrama son la probabilidad de transición que tienen algunos pares de letras dentro de una misma palabra, además del orden en que hayan sido dispuestas las letras, de suerte que en la resolución de un anagrama, el orden de los diferentes modos de intentos no obedece a la casualidad, ni son producto de motivaciones fortuitas, antes por el contrario, los diferentes modos de intentos de respuestas se hallan supeditados a una secuencia con arreglo a una serie de principios:

En general las palabras-solución con altas probabilidades de transición se resuelven más rápidamente que aquellas con bajas probabilidades. –En general, cuanto menor es el número de letras que han de moverse, más rápida es la solución. Si son posibles dos palabras como solución, como en TABLE y BLEAT, o en ANGER y RANGE, el orden en que se presentan las letras en el

anagrama puede influir sobre la elección de la palabra. Una vez más, el sujeto tiende a dar respuestas dominantes tales como mover una o dos letras primero; si eso no funciona, intentará las respuestas más débiles tales como mover las cinco letras (Mayer, 1986, p. 40).

Lo dicho en los párrafos precedentes muestra que la jerarquía de hábitos conductuales de respuesta a los problemas de anagramas podría ofrecer atajos o caminos que conduzcan a la solución de una manera mucho más rápida. No obstante, pese a que las respuestas dominantes en el sujeto reducen el amplio margen de vías de acción posibles para resolver el anagrama, lo que por cierto, conlleva un ahorro de esfuerzo y de tiempo, poseen sin embargo atributos tales como la persistencia e inflexibilidad de percepción a la que conducen, que llegado el momento, pudiesen convertirse en un obstáculo para descubrir soluciones fuera del marco habitual de respuestas. Ello puede verificarse, particularmente en el caso del anagrama que integra en sí mismo, una palabra inteligible, en lugar de estar compuesto por letras que unidas no poseen ningún sentido. En este caso se encuentra que hay una mayor dificultad en descifrar la respuesta, en el primer caso que en el segundo

Los sujetos tienen problemas para romper las combinaciones de letras que se producen con una frecuencia determinada. Este tipo de inflexibilidad puede ser comparado con lo que los guesaltistas llaman rigidez del conjunto mental. En los experimentos con anagramas los sujetos intentan la respuesta dominante de reordenar las letras sueltas antes de comenzar con respuestas más complejas que implican romper combinaciones frecuentes de letras (Mayer, 1986, p. 49).

Sin embargo, desde esta perspectiva quedaba aún sin resolver el mecanismo que hacía posible el aprendizaje de la respuesta correcta; faltaba esclarecer el dispositivo o punto de conexión entre el estímulo y la respuesta placentera o satisfactoria, es decir, aquello que facilitaba en el animal la súbita “asociación” de que (x) respuesta conllevaba indefectiblemente a un exitoso efecto, suponiéndose claro está, que no hay mediación alguna de la conciencia, dada la naturaleza subjetiva y no comprobable de su existencia.

La postura asociacionista sostuvo entonces, que en los seres humanos, el proceso de ensayo y error se realiza de dos maneras, a saber; una encubierta en contraposición a una abierta (Mayer, 1986).

En la forma encubierta, las respuestas se emiten con una cualidad hipotética, no con una actuación real sino simulada; y a la vez, verificándose de forma especulativa, los posibles

errores a los cuales conduce cada una. Puesto que esta forma de ensayo y error de respuestas no puede ser percibido por los sentidos de un observador externo, pareciera que la respuesta acertada fue producto de una especie de intuición, o de discernimiento espontáneo. De ahí que el pensamiento pueda ser visto como una conducta que en últimas, es cuando máxime, una acción encubierta.

La concepción del pensamiento como conducta encubierta, llegó a desarrollarse hasta convertirse en una teoría mediacional de la conducta que permitía explicar de modo plausible y hasta cierto punto el proceso de resolución de problemas. Dicha teoría presupone que entre el estímulo o situación problemática y la respuesta que el organismo emite para darle solución, hay una serie de respuestas subrepticias encadenadas unas a otras que siguiendo un proceso ordenado y secuencial, dan lugar a la respuesta observable (Hull, 1943). Lo anterior, puede ilustrarse más o menos, de la siguiente manera:

Un estímulo crea para el sujeto el marco de una situación problema (SP), en un primer momento, él siente el impulso de lanzar a la acción una primera respuesta (Rm1). Sin embargo, ésta es suspendida y valorada acorde a sus posibilidades de éxito a través de la representación del marco de una hipotética situación-problema (HSPm1), posterior a la ejecución simulada de la respuesta -mediacional-(Rm1).

A continuación, el nuevo marco de la hipotética situación-problema (HPSm1), da lugar a una nueva respuesta (Rm2), la cual abre consigo la apertura a una nueva hipotética situación-problema (HSPm2), luego, esta nueva hipotética situación se utiliza de base para el ensayo encubierto de una nueva repuesta (Rm3), hasta que posteriormente, este proceso llega a su final con la emisión de la respuesta tal cual como es observada (Berlyne, 1965). De suerte que, entre el estímulo y la Respuesta, media una hilera de sucesivas respuestas y estímulos mediacionales o implícitos. De acuerdo a Hull citado en Mayer (1986):

Los animales producen pequeñas respuestas anticipadamente hasta que aprenden a resolver el enigma; él (Hull) llamó a estas respuestas <<respuestas fraccionales por el objetivo>>. Por ejemplo, las ratas hacen pequeñísimos movimientos de chupar a medida que recorren un laberinto hacia una recompensa líquida. Estas respuestas fraccionales por el objetivo ayudan al animal a mediar entre ser colocado en el laberinto y realizar el comportamiento necesario para obtener la solución (p. 39).

Hay dos maneras de concebir el pensamiento encubierto, bien sea, desde el punto de vista de la actividad muscular, o desde la actividad cerebral. En el primer caso, el

pensamiento se considera ineludiblemente ligado al discurso sub oral, al lenguaje interno o al acto de hablar para sí, lo que implicaría pequeñísimos e imperceptibles movimientos o actividad muscular de las áreas de la cavidad bucal relacionadas con la articulación del lenguaje.

Este hecho se comprobó con estudios realizados por (Jacobson, 1932) consistentes en registrar los cambios en la actividad muscular de sujetos que participaban de estudios en los cuales realizaban algún tipo de actividad intelectual, encontrándose que, la focalización de la atención y la concentración requeridas para llevar a cabo una exigencia se correspondía con un aumento de la actividad eléctrica de los músculos. Un experimento radicaba en decirle a los sujetos que pensarán en mover un objeto con el brazo izquierdo, ello provocaba que se produjeran aumentos en la lectura de la actividad eléctrica del brazo.

Otro experimento consistía en imaginar un objeto, lo cual iba acompañado de un aumento en el registro de los impulsos eléctricos en los músculos próximos a los ojos. Igualmente se han realizado una cantidad considerable de investigaciones de actividades que conllevan una exigencia intelectual y sus correlatos con la fisiología muscular. Así mismo, cabe mencionar estudios en donde se han registrado alteraciones en la electroquímica del substrato neurofisiológico de los músculos del mentón cuando estudiantes leen en silencio, además del registro de diferencias en la actividad muscular entre los intervalos de lectura y los de descanso.

La otra forma de estudiar el pensamiento encubierto reside en considerarlo producto de la actividad cerebral, consecuentemente con ello, (Chapman, 1973) llevó a cabo investigaciones centradas en registrar por medio del implante de electrodos en el cerebro, los cambios de la actividad eléctrica general de sujetos mientras resolvían problemas, descubriéndose que, durante los momentos críticos de la solución, se registraban variaciones significativas.

TEORÍA DE LA GESTALT

Para la postura Gestáltica del pensamiento, la resolución de problemas consiste en una reorganización de los elementos de los cuales se compone el problema, de modo que

adquieran una configuración distinta a la inicial (Kohler, 1925, 1929). Ello implica una modificación del lente a partir del cual se observa el problema, es decir, un cambio significativo de la perspectiva desde la cual toman sentido los elementos que conforman la situación problemática. Se aduce que las personas tienen con mucha frecuencia dificultades para encontrar una solución debido a que no pueden vislumbrar puntos de vista alternos o bien, ensamblan los elementos del problema de una misma y repetida manera.

Así pues, una concepción gestáltica del pensamiento en general y la resolución de problemas en particular; presupone en la persona la capacidad de recibir datos del medio, así como de procesar y elaborar activamente dicha información; actividad que se realiza necesariamente desde uno o varios puntos de “fuga”, o perspectivas particulares que fijan esquemas cognoscitivos que dan lugar a evaluaciones y juicios posibles de valor o de verdad a partir de los cuales se construyen y cimientan los bloques constitutivos que conforman los muros y paredes de la realidad tal cual como esta es vista. Ello implica dar por sentado la inexistencia de cualquier tipo de absolutos epistemológicos, dado que toda formulación de verdad está sujeta al punto de vista particular desde la cual se construye.

Las personas acostumbran a dotar a sus percepciones de una existencia mucho más real de la que realmente tienen, de suerte que al momento de resolver problemas, suele ser muy factible trazar fronteras limitando la amplitud del contorno de sus proyecciones y sus posibles direcciones en el espacio.

Dicho en otras palabras, las soluciones intentadas a los problemas habitualmente confluyen o convergen en unos puntos de vista predilectos y a los que no se les permite mucha movilidad conceptual (James L., 1986). Supóngase por ejemplo, que el lector asume el reto de darle solución al problema de los seis cerillos, que consiste en formar con ellos, cuatro triángulos equiláteros, a condición de que los cerillos no se doblen ni se rompan. Así:

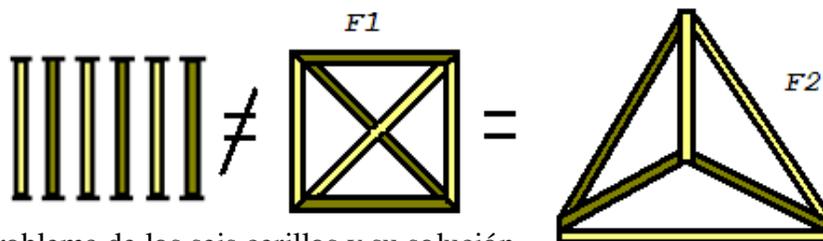


Figura 1. Problema de los seis cerillos y su solución

Este problema en particular requiere un salto cualitativo significativo de la percepción espacial que permita expandir el grado de libertad del movimiento de las cerillas en el espacio, habida cuenta de que se necesita romper paradigmáticamente con el intento de resolver el problema en dos dimensiones únicamente. Probablemente un primer intento de respuesta estaría dado de la manera como se muestra en la figura (F1); realizándose un cuadrado que sería una figura geométrica plana, en tanto que posee dos ejes cardinales de rotación (X, Y), a saber; ancho y altura.

Dicho intento a primera vista parece plausible, comporta sin embargo un error, el cual estriba en que los cuatro triángulos allí circunscritos no son equiláteros, en efecto, cada uno de los vértices del centro del cuadrado, que corresponden a los cuatro triángulos, poseen un ángulo de 90° , los otros dos vértices miden 45° , por lo que no se estaría cumpliendo con la exigencia del problema de formar un triángulo equilátero, ergo los cuatro triángulos son isósceles (tienen dos de sus lados y ángulos iguales).

La resolución de este problema solicita la ideación de un cuerpo con volumen, esto es, agregar una tercera dimensión espacial a la configuración representacional del problema, de manera que la solución sea un cuerpo que ocupe espacio, y por consiguiente se mueva en tres ejes (X, Y, Z) tal cual como se muestra en la figura (F2). Al observarla podemos darnos cuenta de que, la totalidad de su área superficial comprende cuatro triángulos, cuyos segmentos además de tener la misma medida de longitud, se cortan de modo que, cada uno de sus puntos de intercepción formen un vértice con ángulos congruentes tanto interiores como exteriores de 60° y de alturas simétricas.

Una postura gualtista de la resolución de problemas, supondrá que la solución devine a partir de una reorganización de los elementos o partes del problema seguido de una especie de destello intuitivo revelador de la estrategia de acción que disuelve la situación problemática. A dicho fenómeno suele denominársele Insight, entendiéndose por tal, la invención espontánea de novedosas direcciones de acciones resolutivas de la incógnita, no previstas precedentemente.

Conviene señalar, que el Insight, además de clarificar las relaciones implícitas, subyacentes y por tanto sutiles existentes entre las partes del problema, también reorganiza el campo perceptual que la persona construye del mismo, de esta forma, produce una

integración y síntesis de cada uno de los momentos espaciotemporales de la experiencia; que abarcan desde la lectura inicial, el reconocimiento del concepto de cada variable, la búsqueda en la memoria de base de datos y el cúmulo de información relativo tanto a los contenidos formales como a los procedimientos relevantes para el problema, hasta la concepción súbita de un plan de solución. El carácter de acontecimiento o de suceso que acompaña al Insight, refleja la necesidad de considerarlo como un todo unitario e indiferenciable, es decir no divisible por razón de su misma naturaleza, en cualesquiera partes o componentes.

Como se dijo al principio, la tesis gúestaltica de la resolución de problemas, parte del principio de que la organización perceptual da estructura y orden coherente a cada una de las partes del problema y a las relaciones entre sus partes. Estructura que es susceptible de reordenaciones con arreglo de ajuste las condiciones planteadas por el problema

¿Qué es resolver un problema? De acuerdo con los psicólogos de la Gestalt, el proceso de resolución de un problema, es un intento de relacionar un aspecto de una situación problemática con otro, y eso tiene como resultado una comprensión estructural. La capacidad de captar cómo, todas las partes del problema encaja para satisfacer las exigencias del objetivo. Esto implica reorganizar los elementos de la situación problemática de una forma tal que resuelvan el problema (Mayer, 1986, p. 55).

El proceso descrito anteriormente, en términos de reorganización del marco o estructura perceptual para dar lugar a la creación de soluciones pertinentes y acertadas al problema, está en consonancia con la teoría del pensamiento productivo postulada por (Wertheimer, 1959). Pensamiento que se caracteriza por sus cualidades inventivas y creativas; cualidades que posibilitan la emergencia de soluciones originales surgidas de las relaciones significativas construidas en base a la función que cumple cada una de las partes del problema en relación con las otras. Ello involucra no únicamente, aprehender y memorizar los valores de cada una de las variables y las reglas de juego a las que están sujetas, sino también, elaborar activamente una imagen representacional del significado de los datos, y los criterios según los cuales interactúan entre sí, sumándose a ello, la abstracción de las relaciones causa-efecto, de implicación, contradicción u oposición, y reglas condicionales [“si... entonces”]

La solución de problemas no consiste en la aplicación automática de hábitos previos, ni tampoco es la aplicación sistemática de unos principios definibles. La situación problemática origina tensiones estructurales inestables, y los vectores de fuerza que así se constituyen, determinan los pasos para transformar un campo incompleto en otro estructuralmente más perfecto. Esta reorganización, mantenida por una tensión y un esfuerzo, tiene como término el eventual recentramiento perceptivo de la situación y la correspondiente vivencia del ya la veo (Pinillos, 1975, p. 446).

Algunos llaman a la actividad del pensamiento productivo “comprensión” o discernimiento de las relaciones estructurales de la situación problemática. En contraposición al pensamiento reproductivo que opera hábitos mecanizados y comportamientos condicionados por la repetición y memorización de procedimientos y secuencias ordenadas de pasos adquiridos por la experiencia, pensamiento que es el resultado de empleo de métodos de aprendizaje memorísticos y de ensayo y error que no necesariamente requieren de la aprehensión del sentido o significado de las relaciones de orden subyacente entre las partes del problema (Schoenfeld A. H., 1985, 1992, 1997, 1998)

(...) Wertheimer subrayó que aunque los alumnos habían dominado los hechos y procedimientos relevantes, no habían comprendido, de manera significativa y críticamente importante, las ideas subyacentes en los procedimientos. El dominio de los procedimientos era importante, pero también estéril. El poder que radica en el aprendizaje de la matemática, según Wertheimer, es la capacidad de usarla. Si los alumnos sólo pueden usar un procedimiento ciegamente o sólo pueden emplear una técnica en circunstancias exactamente iguales a las circunstancias en las que aprendieron, la educación, en gran medida, ha fracasado (Schoenfeld A. H., 1997, p. 144).

La ventaja que tendría la solución de un problema por la comprensión de la estructura del mismo, parece radicar en la capacidad obtenida para *transferir* lo aprendido durante el proceso de resolución a nuevas situaciones o problemas que presenten características similares, es decir, que en la persona habría un aumento de la capacidad para sacar provecho de sus experiencias pasadas de hallazgos o descubrimientos de la solución a problemas resueltos (Solaz Portolés & San José López , 2008).

PERSPECTIVA DEL SIGNIFICADO

De acuerdo con la teoría del significado, la experiencia pasada del sujeto reviste una importancia capital al momento de resolver un problema. Ello debido, entre otras razones, a que la experiencia acumulada suministra insumos para la comprensión de la situación problemática, esto es, proporciona modelos de representación que comportan características similares al contexto del problema, facilitando así, que la información novedosa y la situación de incertidumbre frente a lo ignoto se torne *asimilable*. De este modo, la mente no se limita únicamente a registrar pasiva ni neutralmente los datos, las relaciones entre éstos y las condiciones de solución del problema, antes por el contrario, realiza múltiples actividades de distinción, comparación, selección y escogencia de segmentos de información del problema según la similitud, aproximación análoga o discrepancia que dichos segmentos de datos tengan para con el cúmulo de conocimientos almacenados (Ausubel, 1968).

En consecuencia, sería factible afirmar que la interpretación establecida en el proceso de lectura, no está únicamente permeada por los conocimientos previos que una persona posea, sino que también estará sujeta y dependerá en gran medida de dicho banco de saberes. Por supuesto habrá paquetes de información almacenada más útil que otras, o más pertinentes al problema planteado, lo que constituye por tanto, un reto a la habilidad adquirida en el sujeto de elección razonable de cuáles conceptos valerse para resolver el problema (Mayer, 1975). Es importante señalar que la experiencia previa además de conservar la cualidad de contenido, guarda también directrices y guías de acción más o menos funcionales, según sea su adecuación al problema.

Para ejemplificar lo dicho, supóngase que la mente es parecida a una estructura arquitectónica. Ahora bien, advirtamos que la construcción de una edificación requiere de unas piezas arquitectónicas verticales que permitan posteriormente soportar el peso de la edificación. Algo análogo sucede con la mente, pues para que ésta pueda albergar saberes complejos, demanda primero unos conocimientos básicos o nucleares sobre los cuales se construyen paulatinamente conocimientos de orden superior. En efecto, se requiere de la aprehensión del concepto aparentemente simple de una fracción, para aprehender conceptos

mucho más complejos como los de Proporción (regla de tres simple y compuesta), Probabilidad, Porcentaje y demás.

De igual manera, son innumerables las fórmulas de la aritmética, el álgebra y en general de las ciencias contempladas dentro del amplio conjunto de las matemáticas que exigen la aprehensión, esto el entendimiento de las operaciones básicas o elementales (suma, resta, multiplicación y división). Siguiendo con el proceso de la construcción de una edificación como metáfora del desarrollo de la mente, puede apreciarse que según el número de columnas, la ordenación y el arreglo entre ellas, así mismo, se dispondrán los conjuntos de ladrillos, tabiques y muros.

De igual modo, acorde con el aprendizaje de nociones, conceptos y las operaciones elementales realizables entre ellos, así también se habrán dispuesto las bases sobre las cuales se podrán construir conocimientos de alto nivel de abstracción sólidamente anclados. Ahora bien, supóngase que la edificación construida posee una serie de niveles y de naves paralelas (espacios entre una columna y otra), y sobre el último nivel se sustentan unas cúpulas. Haciendo la analogía con la mente, podría admitirse que cada nave corresponde a un tipo de construcción esquemática que implica una forma o perfil particular. Sumado a ello, a cada esquema le es asimilable cierto tipo de contenido

La concepción del pensamiento de la teoría del significado implica descubrir de qué forma el problema actual se relaciona con los conceptos e ideas que ya existen en la memoria de quien ha de resolver el problema. El problema debe ser asimilado a la propia experiencia del que piensa y ser traducido a términos familiares. De acuerdo con este punto de vista el pensamiento es fundamentalmente un proceso de descubrir un esquema o conjunto de experiencias pasadas con el que ha de relacionarse el nuevo problema y luego interpretar y reestructurar la situación nueva de acuerdo con el esquema particular que se haya seleccionado (Mayer, 1986, p. 92).

Así pues, sucede que en la resolución de un problema, el sujeto interpretará la información acorde con los conocimientos formales e intuitivos que haya aprehendido, de suerte que, habrá fragmentos del enunciado del problema cuya combinación y colocación serán congruentes y coherentes con las naves o estructuras esquemáticas del sujeto. Dichas partes y fragmentos serán asimilados dentro del conjunto arquitectónico de la mente, y se distribuirán en distintos compartimientos según su naturaleza, sea de contenido declarativo o procedimental (Ignacio Pozo , Del Puy Pérez , Dominguez, Gómez , & Postigo , 1994).

Por supuesto, habrá problemas que en parte o en su totalidad sean desconcertantes para la persona y frente a los cuales ésta no tenga construidos espacios que lo hagan asimilable, en tal caso decimos que se carece de conocimientos necesarios para dar lugar a la solución. Así pues, ¿Cómo hallar –sin apoyarse en ninguna gráfica- la hipotenusa de un triángulo rectángulo sino se tiene noción del teorema de Pitágoras, o se desconoce su fórmula?

Como se podrá haber advertido, la metáfora arquitectónica de la mente concebida como una edificación, permite hacerse una imagen de la importancia que revisten los conocimientos previamente adquiridos por medio de la educación para resolver problemas. Dichos conocimientos sirven de base sobre las cuales se sustenta tanto la comprensión del problema, como la guía para la acción.

Llegado a este punto, pueden vislumbrarse las grietas y porosidad de la edificación de la mente como el resultado de baches o vacíos de información que nunca fueron llenados, preguntas sin respuesta, piezas de datos a modo de conceptos o procedimientos que no encajaron entre sí, producto de inconsistencias e incoherencias en su articulación.

El resultado de ello, es una configuración estructural tanto conceptual como operativa de la mente rígida e inflexible al momento de abordar problemas, lo que propicia por un lado, un deterioro de la capacidad para comprender, asimilar conceptos, y elaborar categorías de conocimiento de alto nivel de abstracción, en definitiva, inhabilidad para aislar la función que cumplen los componentes o partes relevantes y esenciales del problema. Por otro lado, se erigen muros en la edificación que parecieran infranqueables, los cuales obstaculizan la reestructuración de la propia arquitectura de la mente imposibilitándole a ésta la posibilidad de cambios conforme lo exigen los nuevos datos de la experiencia.

En correspondencia con la teoría del significado y su explicación del proceso de resolución de problemas, Ausubel argumenta que la presencia en la estructura cognoscitiva del individuo de conocimientos antecedentes pertinentes claros, estables y discriminables, relacionados con el tópico del cual trata el problema (conceptos, principios, términos conjuntivos, funciones disponibles) facilita la resolución de problemas. De otra parte, Piaget pudo demostrar que la habilidad para resolver problemas está relacionada con el desarrollo de estructuras mentales en los individuos y que éstos se enfrentan a los problemas de acuerdo con el nivel de desarrollo que presenten estas estructuras mentales (García, 1998, p. 39).

Aquí conviene detenerse un momento a fin de ahondar en detalle sobre los esquemas lógicos, que es el concepto pilar de la teoría del significado. Dichos esquemas hacen referencia a la forma como se ha ordenado y estratificado la pluralidad de conocimientos acumulados por la persona, adquiridos tanto por la educación como por experiencias pasadas. Cabe decir que el banco de conocimientos se organiza en una serie de “conjuntos” dando lugar a categorías de conceptos cuyos agrupados comparten una o más características, que facilitan procesos de asociación entre las partes que componen el problema y lo que la persona sabe de antemano sobre ellas, es decir, cada información va a coligarse con una o varias categorías amplias o específicas de conceptos (Bartlett, 1932).

Por ejemplo, si se presenta a una persona un problema sobre áreas con regiones sombreadas, inmediatamente inicia en ella un encadenamiento de asociaciones, con sus conocimientos de geometría básica. Cuya rapidez por cierto, variará según la estabilidad y consistencia de sus conocimientos sobre figuras planas. Ahora bien, dicha categoría de figuras planas haría parte del amplio conjunto de conocimientos teóricos acumulados, que deben asociarse por otra parte con fórmulas para calcular áreas, que harían parte de otro conjunto, esta vez referidos al procedimiento requerido para hallar las figuras.

Vale la pena precisar que las categorías, clases o conjuntos de conceptos no se encuentran aislados unos de otros, de hecho, guardan entre sí conexiones y relaciones sean de igualdad, oposición o de implicación. En efecto hay conceptos que implican a otros, en su definición, así mismo, algunos que se interceptarán y se complementarán. Una manera idónea de ilustrar las relaciones entre los diferentes tipos de conceptos es por medio de diagramas de Wenn. Verbigracia, el conocimiento de los números enteros abarca tanto al conocimiento de los enteros negativos como al conocimiento sobre los enteros positivos y a su vez el conocimiento de los enteros positivos comprende el conocimiento de los números naturales

La teoría del significado considera que en la mente de los individuos existen estructuras cognoscitivas, que han sido construidas con base en sus acciones y las experiencias pasadas, estructuras que a su vez están constituidas por grupos de esquemas. La teoría del significado define esquema como una organización activa de acciones u operaciones que ya han sido realizadas por el sujeto, que está presente en las respuestas que genere el individuo ante cualquier situación nueva; el concepto de esquema hace posible hablar del proceso de la asimilación, el cual consiste en la búsqueda del esquema apropiado en la

experiencia pasada que se relacione con la nueva información o situación con la que se enfrenta el individuo o con otros esquemas (García, 1998, p. 39).

Desde la perspectiva de la teoría del significado, resolver un problema es un procedimiento dinámico, en el que las conductas ejecutadas o las actuaciones que se realizan, están en buena medida, determinadas por la manera como el sujeto percibe e interpreta el papel o función que cumplen cada una de las partes del problema. Por otro lado, los elementos para la comprensión del problema son aportados por la experiencia que tiene el sujeto, sea que haya sido obtenida en situaciones problemáticas anteriores y similares o aportadas por las innumerables exigencias que plantea el medio cultural, esto es debido a que ningún problema es rigurosamente inédito para una persona, en tanto que ella, ineludiblemente llevará acabo procesos de asociación de unas partes de problema con elementos del saber propio.

De ahí que, el récord de las experiencias situadas en un pasado-histórico, remoto o próximo sea el que en gran medida, configure el contenido y la estructura cognoscitiva del sujeto, y viceversa. La resolución de nuevos problemas también trae aparejadas modificaciones en la estructura misma.

Los esquemas se podrían denominar dentro de la teoría del significado como tendencias interpretativas automáticas, y en cuanto tal, serían aquellas formas predisponentes y predilectas de percibir, representar, y simbolizar los problemas y serían proclives para generar un mismo encuadre o marco frecuente y reiterado de soluciones a los problemas. Dichos encuadres o marcos representativos a partir de los cuales se tiende a ver los problemas no son en modo alguno deliberados o intencionados y pueden inferirse a partir de los reportes de los informes verbales recopilados del “pensamiento en voz alta del sujeto” que se llevan a cabo de manera simultánea a la actividad de resolución del problema, de estos informes puede observarse lo que denominaríamos el “producto” del procesamiento de la información que la persona lleva a cabo, desde que lee el problema hasta que lo da por resuelto. Por producto entiéndase el registro de todo lo hecho, lo dicho, lo escrito y dibujado por la persona incluidas las autoafirmaciones que ella hace para sí (Minotta Valencia, 2014).

La teoría del significado plantea que la resolución de problemas radica en la determinación previa de las relaciones existentes entre el problema a resolver

con la estructura conceptual y los esquemas (lógicos o no) que ya existen en la mente del individuo, para luego interpretar y reestructurar la situación nueva de acuerdo con el esquema particular que ya se haya seleccionado, de esta forma la resolución de problemas puede ser entendida como un proceso de reestructuración en el que el sujeto debe construir una significación a través de la relación entre las nuevas informaciones con las que se enfrenta y los esquemas de conceptos previos (García, 1998, p. 39).

Llegado a este punto, muy seguramente, el lector habrá dimensionado la importancia de flexibilizar la organización de los esquemas en aras de la reconfiguración de los conceptos y planes no útiles que subyacen en la cognición y a las operaciones, lo que a su vez facilitará la capacidad cognitiva para resolver problemas que antes se veían como insalvables. Dicho en otras palabras, la reconfiguración de los procesos de pensamiento en la persona, más específicamente de su estructura cognitiva a raíz del desafío de vérselas con problemas que retan al entendimiento, conlleva una expansión no únicamente de la variedad de métodos y estrategias, sino también un cambio de orden cualitativo en la forma como se representan, significan preferentemente y formulan dinámicamente los problemas con atributos similares (Polya, 1989).

(Bransford & Johnson, 1972) entregaron un escrito a dos grupos de personas. Al primer grupo se le suministraba el título de una historia antes de que ésta fuese leída, entre tanto, al segundo grupo se le proporcionaba el título de la misma historia, pero una vez después de que la leyeran. Se pudo verificar, que el conocimiento del título daba directrices al primer grupo sobre el modo de “encuadrar la historia”, haciendo posible inferir de antemano el curso de la misma. En otras palabras, el título condicionaba la lectura de la historia, distinguiendo, seleccionando y realzando unidades de párrafos, facilitándose así, asociaciones de significado congruentes con el sentido del título.

Una investigación de Mayer & Greeno (1972) radicaba en dar a resolver problemas de probabilidad de distribución binomial nuevamente a dos grupos de personas. Al primer grupo se le aportó instrucciones que consistían en la explicación de conceptos tales como <<frecuencia>>, <<azar>>, <<evento>>, <<éxito>>, relacionados con la teoría de probabilidad, y contextualizados a situaciones cotidianas en donde pudiesen ilustrarse cálculos probabilísticos de manera intuitiva, para luego finalmente ser traducidos en términos matemáticos, por medio de la expresión de los conceptos en notaciones y formulas

numéricas; así las personas aprendían en base a su experiencia, estableciendo interconexiones entre las vivencias habituales de eventos o acontecimientos próximos (Ej. Lluvia) con los conceptos de la probabilidad, mientras que al segundo grupo se le proporcionó desde un principio la fórmula para el cálculo de probabilidades, para ahora sí, aprender los conceptos desde el ejercicio mismo y repetitivo de aplicar las formulas.

Finalmente, pese a que la instrucción impartida a ambos grupos era similar, esto es que la información en términos generales era la misma, -salvo en el orden de la secuencia en que fue enseñada-, los resultados comparados de las pruebas aplicadas a los dos grupos variaron notablemente.

Si bien el segundo grupo con respecto al primero, obtuvo mejores resultados en los problemas que fácilmente encajan dentro del marco de la formula aprendida, su actuación en cambio fue considerablemente desmejorada frente a problemas que implicaban una situación novedosa o variaban en el contexto de aquellos que fueron expuestos durante la fase de la instrucción. En contraste, el primer grupo, podía realizar transferencias “lejanas”, es decir, se les hacía posible resolver problemas que implicaban una amplia variedad de situaciones o multiplicidad de contextos. Pareciera ser que los conceptos que aprendieron establecían un mayor número de conexiones y vínculos con problemas situados en escenarios no familiares, apartados de la propia experiencia, en contraposición al segundo grupo en el cual, los conceptos estaban “adheridos” exclusivamente al tipo de problemas en los que fueron aprendidos.

Por consiguiente sería plausible suponer que los dos grupos efectuaron aprendizajes estructuralmente disímiles. Si por un lado, el primer grupo adquirió un tipo de conocimiento asentado en conceptos contextualizados a la experiencia, por el otro, el segundo grupo obtuvo un conocimiento tipo algorítmico basado en fórmulas y en la aplicación mecánica de éstas, es decir un conocimiento “no significativo”.

Según esta concepción del aprendizaje los diferentes procedimientos instructivos pueden activar diferentes aspectos de una estructura cognitiva existente. Y puesto que el resultado del aprendizaje está determinado conjuntamente por el material nuevo y la estructura a la cual se asimila, el uso de diferentes procedimientos puede conducir al desarrollo de estructuras marcadamente diferentes durante el aprendizaje de algún concepto. (Mayer, 1986, p. 94).

En otro orden de ideas, la teoría del significado también ha aportado una distinción en la forma de expresar el problema, consistente en establecer las diferencias producidas en la estructura cognoscitiva a raíz de la expresión abstracta y concreta del problema. En el último caso, se da por supuesto, que se facilita la construcción de una imagen familiar del mismo a través de la utilización de objetos concretos, habida cuenta de que se relacionan las partes manifiestas, patentes y visibles del problema con la experiencias de la persona, mientras que en el primer caso, la representación queda al nivel de la memorización y mecanización de respuestas sin significado, disociadas de sus correlativos simbólicos y por tanto no comprendidas (García García, J. J., 1998).

Conviene señalar que dicha mecanización pareciera traer aunado el aprendizaje de pautas, patrones de conductas, modos de esquematizar el problema que aun siendo no eficaces, tienden a reproducirse de manera imperativa en la resolución de problemas futuros, pese a la disponibilidad de métodos y estrategias mucho más útiles.

Cuando dicho fenómeno se presenta en personas que han adquirido experticia en un determinado tipo de problemas, y recibe el nombre de efecto Einstellung, para hacer referencia al deterioro de la capacidad para inventar planes alternativos y/o ingeniosos modos de resolver problemas. Por así decirlo; el pensamiento se mecaniza generando respuestas estereotipadas de forma reiterativa y persistente que si bien, en la experiencia previa con problemas anteriores resultaron de utilidad, en el presente, su grado de automatismo y solidificación en la estructura cognitiva llega a ser un obstáculo para percibir y producir formas alternativas de solución.

CONSIDERACIONES FINALES

Pareciera ser que las personas, por razón de su práctica y experiencia pasada, se acostumbran o habitúan a un método ceñido para resolver un tipo específico de problemas, lo cual limita la capacidad para descubrir métodos más rápidos, eficaces y productivos, que impliquen menor costo de recursos (Duncker, 1945). El efecto Einstellung suele asociarse a un estado mecanizado de la mente, donde impera la fuerza del hábito y no se deja lugar a la improvisación (Luchins, 1942), la persona se detiene frente al problema por unos

segundos, identifica los elementos del problema y algún patrón en su configuración, luego; codifica dicho patrón y lo compara con algún registro almacenado en su memoria de largo plazo, para finalmente, evocar y recuperar el método de respuesta específico para ese problema (Luchins & Luchins, 1950; 1959; 1970).

REFERENCIAS

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston.

Bartlett, F. C. (1932). *Remembering*. Londres: Cambridge University.

Berlyne, D. E. (1965). *Structure and direction in thinking*. Nueva York: Wiley.

Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 61, 717-726.

Chapman, R. M. (1973). Evoked potentials of the brain related to thinking. En F. J. McGuigan, & R. A. Shoonover, *The psychophysiology of thinking* (págs. 271-280). Nueva York: Academic Press.

Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58(5), 270.

Ferreras Puente, A. (1999). el cerebro creador. Qué hacer para que el cerebro sea mas eficaz. Madrid : Psicología Alianza Editorial, S. A. .

García García, J. J. (1998). *Didáctica de las ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad* . Medellín: Universidad de Antioquia .

García Madrugada, J. A. (2002). Resolución de problemas. En P. Abrantes, J. E. García Jimenez, J. A. García, & T. Fuentes, *La resolución de problemas. Teoría y experiencias* (págs. 27-33). Caracas (Venezuela): Laboratorio Educativo.

Garnham, Alan. Oakhill, Jane. (1994). Manual de psicología del pensamiento: Pensar y razonar. Editorial Paidós Ibérica, S. A. Barcelona.

Guthrie, E. R., & Horton, G. P. (1946). *Cats in a puzzle box*. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston

Hull, C. L. (1943). *principles of behavior*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

Ignacio Pozo , J., Del Puy Pérez , M., Dominguez, J., Gómez , M. Á., & Postigo , Y. (1994). *La solución de problemas* . Madrid : Editorial Aula XXI Santillana .

Jacobson, E. (1932). Electrophysiology of mental activity. *American Journal of psychology*, 44, 677-694.

James L., A. (1986). *Guía y juegos para superar bloqueos mentales*. España: Editorial Gedisa.

Kohler, W. (1925). *The mentality of apes*. Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich.

Kohler, W. (1929). *Gestalt psychology*. Nueva York: Liveright.

Luchins, A. (1942). Mecanization in problem solving. *Psychological Monographs*, 54(6), 248.

Luchins, A. S. (1959). *Rigidity of behavior: A variational approach to Einstellung*. Oregon: University of Oregon Press.

Luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1950). New experimentl attempts at preventing mechanization in problem solving. *Journal of General Psychology*, 42, 279-297.

luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1970). *Wertheimer's seminars revisited: Problem solving and thinking*. Albany: State University of Nueva York.

Maltzman, I. (1955). Thinking: From a behavioristic point of view. *Psychological Review*, 62, 275-286.

Manoli, P., & Jaume, S. (2001). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la Enseñanza secundaria obligatoria ESO. Enseñanza de las ciencias 19 (2). Universidad de Leida, 297-308.

Mayer, R. E. (1975). Different problem-solving competencies established in learning computer programming with and without meaningful models. *Journal of Experimental Psychology*, 67, 725-734.

Mayer, R. E. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. España: Paidós.

Mayer, R. E., & Greeno, J. G. (1972). Structural differences between learning outcomes produced by different instructional methods. *Journal of Educational Psychology*, 63, 165-173.

Mayzner, M. S., & Tresselt, M. E. (1958). Anagram solution times: A function of letter-order and word frequency. *Journal of Experimental Psychology*, 56, 350-376.

Mayzner, M. S., & Tresselt, M. E. (1966). Anagram solution times: A function of multiple solution anagrams. *Journal of Experimental Psychology*, 71, 66-73.

Minotta Valencia, C. (2014). Caracterización de las fases en la resolución de problemas y su análisis, a través del reporte verbal del pensamiento. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 16(1), 166-177.

Perales Palacios, F. J. (1993). la resolución de problemas: Una revisión estructurada. Enseñanza de la Ciencias. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Campus Universitario de Cartuja. Granada. , 170-178

Pinillos, J. L. (1975). Principios de psicología. Alianza Universidad Editorial Madrid (España).

Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Méxio: Editorial Trillas, S. A. de C. V.

Schoenfeld Alan, H. (1997). la enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas. En L. Resnick, & L. Klopfer, *Currículum y Cognición* (págs. 141-170). Argentina: Aique Grupo editor S. A.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. En G. In D. (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (págs. 334-370). New York: MacMillan.

Schoenfeld, A. H. (1998). When Good Teaching Leads to Bad Results: The Disasters of “Well-Taught” Mathematics Courses. *Educational Psychologist*, 23(2), 145-166.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York : Academic Press.

SolazPortolés, J. J., & San José López, V. (2008). Conocimientos y procesos cognitivos en la resolución de problemas de ciencias: consecuencias para la enseñanza. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 1(1, julio-diciembre), 147-162.

Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence*. Nueva York: Macmillan.

Thorndike, E. L., & Lorge, I. (1944). *A teacher's word book of 30,000 words*. Nueva York: Columbia University Press.

Wertheimer, M. (1959). *Productive Thinking*. Nueva York: Harper & Row.