

Inteligencia y sistema cognitivo

EMILIO GARCÍA GARCÍA

I. NATURALEZA DE LA INTELIGENCIA

La psicología actual, predominantemente cognitiva, estudia los sistemas cognitivos que posibilitan la actividad humana. En el estudio de los sistemas cognitivos cabe diferenciar dos perspectivas: la de la ciencia cognitiva que pretende elaborar una teoría general de los sistemas cognitivos o inteligentes, sean éstos naturales o artificiales; y la de la psicología cognitiva que se centra en el estudio de los sistemas inteligentes de los seres vivos, especialmente el ser humano.

En la historia del pensamiento se han propuesto diversas teorías para explicar la actividad humana. Las explicaciones que se ofrecen desde la psicología siempre tienen a la base determinados presupuestos de carácter teórico, un determinado «andamiaje» (Bunge, 1980; Bunge y Ardila, 1988), y que incluye componentes filosóficos: ontológicos, epistemológicos, éticos, etc. Analizar tales presupuestos no es cuestión baladí, pues las preconcepciones que los psicólogos tienen respecto a la naturaleza humana determinan los aspectos de la actividad humana que van a estudiar con más dedicación, y también los que van a dejar fuera de su interés. Y así los presupuestos sobre la naturaleza humana acotan el campo a estudiar y, a la vez, los descubrimientos que se van logrando refuerzan el núcleo teórico establecido. Por ejemplo, en psicología, las teorías que excluyen la capacidad para el proyecto y autodirección en su concepción sobre las capacidades humanas, limitan su investigación a las fuentes externas de influencia y constatan justamente que la conducta está en función de los estímulos del medio, y que son los acontecimientos ambientales los factores determinantes del comportamiento. Por contra, las teorías que ven al ser humano dotado de determinadas capacidades de representación y simbolización, de anticipación y proyecto, de reflexión y autocontrol,

hacen uso de teorías y modelos que precisamente confirman la dirección y control de las personas sobre sus actos (Bandura, 1987, 1988).

Pero estos presupuestos teóricos no sólo limitan su influencia en la investigación que podríamos calificar de «básica», sino que el conocimiento psicológico se pone en práctica a través de diversas tecnologías de intervención en la realidad personal y social, y así se puede llegar a determinar qué tipo de potencialidades humanas se van a cultivar y cuáles no, y en este sentido los presupuestos sobre la naturaleza humana influyen en lo que de hecho la persona llega a ser en un medio sociocultural determinado.

En una obra reciente, Sternberg recoge las metáforas que subyacen a las distintas concepciones de la inteligencia en la tradición occidental, y que han dado lugar a programas de investigación alternativos. La metáfora es un instrumento mental en la construcción del conocimiento científico (Ortega, 1928). Se trata de un procedimiento intelectual por cuyo medio conseguimos aprehender lo que se halla más lejos de nuestra potencia conceptual. El mal uso que se puede hacer de ella no constituye una objeción contra su uso. La metáfora consiste en el uso de una expresión con conciencia de su duplicidad. Es un medio «sui generis» de expresión y un medio esencial de elección. Identifica Sternberg (1991) las siguientes metáforas:

La metáfora geográfica. Ofrece un mapa de los diversos tipos de inteligencia, sus distintos caminos y carreteras, sus entradas y salidas, así como los tipos de rutas que siguen determinados usuarios. La psicología factorial de la inteligencia y de las diferencias individuales explicitan este modelo.

La metáfora computacional. Especialmente propia de la psicología cognitiva, tanto en su vertiente más fuerte de inteligencia artificial, como de su versión más débil de modelo para dar cuenta de la actividad humana. Para muchos autores esta metáfora es complementaria de la geográfica, si bien en su origen nació con intención de suplantarla.

La metáfora biológica. Plantea el estudio de la estructura y funcionamiento del cerebro como el camino más apropiado para encontrar las claves explicativas del funcionamiento intelectual. La neuropsicología se situaría en este marco.

La metáfora epistemológica. Está muy influida por la filosofía y la biología. El exponente más característico sería la teoría piagetiana sobre la inteligencia, con sus invariantes funcionales de asimilación, acomodación, adaptación y organización, así como los estadios evolutivos en el desarrollo; y también la epistemología evolucionista desde perspectiva filogenética.

La metáfora socioantropológica. Pone especial énfasis en el contexto sociocultural, y en la valoración que desde la cultura se lleva a cabo de la misma actividad intelectual. Sin duda la metáfora socioantropológica es la que hace más referencia a los procesos socializadores, pero la inteligencia no se puede explicar cabalmente sólo desde la socialización.

En el término «inteligencia» se pueden distinguir significados distintos.

Puede hacer referencia a los diferentes niveles de adaptación de los organismos, bien en cuanto miembros de una especie con un determinado grado de cerebración en la escala evolutiva (perspectiva filogenética), bien en cuanto individuos que en su desarrollo pasan por sucesivas etapas (perspectiva ontogenética). Pero el uso más frecuente se ha dado en la tradición de psicología diferencial para dar cuenta de los tipos y grados cómo los individuos o grupos se diferencian entre sí por lo que respecta a la actividad intelectual.

La perspectiva genética y diferencial junto con la general han sido las dominantes al considerar esta temática. La Psicología general de la inteligencia trata de averiguar las regularidades, normas y leyes que rigen su estructura y dinamismo. La diferencial procura descubrir las aptitudes y componentes que la constituyen, y en los que los individuos y grupos difieren. La genética, indaga el origen y desarrollo de los componentes, los procesos, las estructuras y las aptitudes.

Esta pluralidad de enfoques, por lo general dispersos e inconexos, ha sido una constante en la Psicología de la inteligencia desde sus comienzos. Así, ha existido siempre una orientación predominantemente experimental y de investigación en el laboratorio, al menos desde Külpe y la escuela de Würzburg, a principios de siglo. Ha estado vigente igualmente un enfoque psicométrico y correlacional, al menos a partir de Galton, Binet, Spearman. Y también se ha dado una tradición evolutiva en su doble perspectiva: filogenética y ontogenética, con autores tan representativos como Piaget o Lorenz (Resnick, 1976; Sternberg, 1982; Lorenz y Wuketits, 1984; Sternberg y Detterman, 1988; Carrol, 1993).

El progreso de la investigación reclama, a juicio de Yela (1991), tanto la continuidad y profundización del estudio de la inteligencia desde estas tres perspectivas, al menos; como el examen de sus convergencias y discrepancias, para que todas puedan, en lo posible, converger y complementarse entre sí. En la medida en que así ocurre la Psicología de la inteligencia avanza. En la medida en que discrepan, se oponen, se contradicen o se desconocen entre sí, la psicología se estanca, fragmenta y confunde. Está bastante claro que ningún enfoque hasta ahora ensayado ha resultado suficiente, y que la investigación psicológica de la inteligencia ha de ser multiparadigmática e interparadigmática, según distintas orientaciones teóricas, metodológicas y tecnológicas, cada una de las cuales ha de tener presente a las demás, para corregirse y ampliarse, tomar conciencia de las discrepancias, resolverlas o atenuarlas (Yela, 1989; Mayor y Pérez, 1989).

Si bien la Psicología de la inteligencia tiene planteadas muchas cuestiones, y los problemas sin resolver son abundantes, también es verdad que se han logrado importantes avances desde cualquiera de las perspectivas señaladas. Es razonable aceptar que la inteligencia surge y se desarrolla a lo largo de la evolución de las especies ligada a la organización cada vez más compleja del sistema nervioso y de la corticalización y encefalización crecientes. En la his-

toria de la vida van apareciendo organismos dotados de mayor conocimiento, control y autonomía en el medio en el que viven. Precisamente el grado de autonomía es un buen índice de la inteligencia de cada especie. Esta evolución tienen su nivel más alto en el hombre, que gracias a su inteligencia se relaciona con el medio de una forma peculiar, si bien prefigurada en niveles animales inferiores.

El ser humano, al disponer de una estructura biológica determinada, desarrolla en el medio una modalidad de vida distinta a la del animal. Su vida siendo biológica se convierte en «biográfica», esto es, autoapropiada y poseída, consciente, responsable. El medio no es sólo nicho biológico sino mundo histórico-cultural (Zubiri, 1986). Gracias a su capacidad intelectual puede el hombre no sólo responder a los estímulos del medio sino construir una relación «significativa», representar el mundo como objeto de conocimiento, conceptualizarlo y operar con ese conocimiento, razonando, inventando, resolviendo problemas y tomando decisiones. La inteligencia hace posibles nuevas formas de pensar, comprender, inventar, etc., dando lugar a la filosofía, ciencia, tecnología, arte, los productos culturales, en fin.

Pero la inteligencia afecta a todas las dimensiones de la actividad humana, no sólo a la estrictamente cognitiva. Así, gracias a la inteligencia, el sujeto transforma, en el curso de su vida, la afición y la emoción en sentimiento espontáneo y reflexivo; modula la memoria en recuerdo autobiográfico reconstruyendo continuamente el sentido personal que para cada uno tienen su pasado; eleva la respuesta a conducta deliberada, voluntaria, proyectiva; crea continuamente nuevas necesidades, se plantea nuevas metas, vive nuevos motivos, intereses y valores. Por su inteligencia, la persona necesariamente tiene que inventar nuevas condiciones, fines y aspiraciones desde las cuales vivir una vida que merezca la pena que intente desvelar el sentido de su vida, de su muerte y de su mundo (Yela, 1974, 1984; Pinillos, 1983; Marina, 1993).

Puede resultar apropiado caracterizar la inteligencia según cuatro dimensiones constitutivas: capacidad o competencia, procedimiento o estrategia, contenido o conocimiento, adaptación al medio.

a) *La inteligencia como capacidad o competencia.* El ser humano nace con unas determinadas capacidades, resultado de sus veintitres pares de cromosomas y cien mil genes. La inteligencia como capacidad humana estaría en función de una multiplicidad de genes, vendría dada biológicamente, y sería diferente en cada sujeto, como diferente es su combinación genética. Filogenéticamente, en la jerarquía evolutiva, los seres vivos se situarían en posiciones distintas según su dotación genética. En los niveles más altos estarían los más inteligentes, hasta culminar en el hombre.

Parece obligado admitir que la inteligencia tiene que ver con la dotación biológica, más en concreto, con la estructura y funcionamiento de esa computadora neurofisiológica que es el cerebro. Pero también hay que admitir que el ser vivo, con su cerebro, vive en un medio determinado, en el que satisface

sus necesidades, y se enriquece más o menos en la interacción con ese medio. En el ser humano ese medio es natural y sociocultural, es su mundo.

Lo más razonable es admitir una interacción entre innato y adquirido, entre naturaleza y cultura para dar cuenta de la inteligencia en el ser humano. Pero en esta dialéctica herencia-medio unos autores se sitúan más en un extremo, y desde planteamientos innatistas argumentarán que poco o nada cabe hacer por mejorar la inteligencia pues vendría determinada en cada especie y en cada individuo por su potencial genético (Jensen 1973; Eysenck, 1973; Herrnstein y Murray, 1994). En el otro extremo están posturas más optimistas respecto a la modificabilidad y posibilidad de mejora de la inteligencia mediante adecuada intervención y estimulación ambiental. Los programas para enseñar y aprender a pensar y desarrollar la inteligencia se sitúan en este marco (Feuerstein et al., 1980; Sternberg, 1986, 1990; De Bono, 1987).

b) *La inteligencia como procedimiento o estrategia.* La conducta inteligente es también una conducta estratégica. Observamos el mundo, pensamos, razonamos, resolvemos problemas, tomamos decisiones, etc., de forma inteligente cuando realizamos tales actividades siguiendo determinado procedimiento, que facilita lograr el objetivo y llegar a buen término. La investigación de las estructuras y procesos que están en la base de la actividad inteligente ha sido una constante en la historia de la Psicología de la inteligencia, tanto en su perspectiva psicométrica, como piagetiana, vygotskiana y de procesamiento de la información.

Sternberg, por ejemplo, recoge en su teoría triárquica de la inteligencia (componencial, experiencial, contextual) esta dimensión, especificando en la subteoría componencial los procesos que subyacen al procesamiento de información y que agrupa en tres tipos: metacomponentes, componentes de ejecución y de adquisición.

Los metacomponentes son procesos directivos de orden superior mediante los cuales se planifica, controla y evalúa una actividad. Los metacomponentes más fundamentales para dar cuenta de la inteligencia son: 1. Reconocer y definir un problema determinando el procedimiento más idóneo para poder afrontarlo. 2. Seleccionar una serie de componentes de orden inferior para resolverlo. 3. Seleccionar la estrategia más apropiada y eficaz para combinar dichos componentes. 4. Representar mentalmente la información de forma clara y eficaz. 5. Localizar los medios y recursos necesarios para resolver el problema. 6. Controlar los procesos y resultados logrados.

Los componentes de ejecución son procesos que ejecutan lo planificado por los metacomponentes. Aunque no es fácil identificar y cuantificar su número Sternberg (1990) distingue principalmente: 1. Codificar, que consiste en identificar los atributos de un estímulo, usando la información almacenada; 2. Inferir, que supone establecer relaciones entre los estímulos; 3. Funcionalizar, que consiste en descubrir relaciones entre relaciones; 4. Aplicar o extrapolar inferencias o reglas a situaciones nuevas; 5. Comparar, que consiste

en decidir cuáles de las posibles alternativas es la más apropiada; 6. Justificar o decidir si la solución elegida es la acertada para resolver el problema.

Los componentes de adquisición son los procesos que se emplean para adquirir información nueva, recordar la ya existente y transferir lo aprendido a otro contexto. Sternberg considera tres componentes esenciales: 1. Codificación selectiva, que consiste en localizar y utilizar los datos relevantes para la solución de un problema, desechando los irrelevantes; 2. Combinación selectiva o integración de la información en una estructura integrada; 3. Comparación selectiva que supone relacionar la información nueva con la previamente adquirida para darle significado.

c) *La inteligencia como conocimiento*. Los procesos y estrategias no actúan en el vacío, necesitan de conocimientos o representaciones mentales, según hemos comentado anteriormente. El conocimiento lo podemos considerar desde una triple perspectiva: como la información acerca de hechos, conceptos, principios, reglas, procedimientos, y marcos teóricos que conforman un campo de estudio, una ciencia o disciplina; como el conocimiento cotidiano o conjunto de informaciones sobre el vivir de cada día del sujeto en su medio; como conocimiento acerca del conocimiento mismo o metacognición.

Parece razonable admitir que disponer de conocimientos amplios y adecuadamente integrados y estructurados acerca de un determinado ámbito de realidad es condición necesaria aunque no suficiente para desenvolverse de manera inteligente en ese campo. El experto en física, ajedrez o ventas sabe más en esos campos y sabe cómo utilizar eficazmente sus conocimientos. El conocimiento acerca de un determinado campo es un componente del desempeño inteligente en ese campo, si bien la actividad inteligente no se limita sólo a eso. Carece de sentido contraponer conocimiento e inteligencia.

d) *La inteligencia como adaptación al medio*. La inteligencia entendida como capacidad de adaptación del sujeto al medio es, quizá, la caracterización de la inteligencia más compartida entre la comunidad de psicólogos (Piaget, 1936; Sternberg, 1982; L.C.H.C., 1988, Rosa, 1991). Esta perspectiva ha estado presente desde los mismos comienzos de la Psicología, y muy especialmente en el Funcionalismo de James, Dewey, la Epistemología genética piagetiana, la Psicología histórico-cultural de Vygotski y Leontiev, la Teoría Triárquica de Sternberg, y las inteligencias múltiples de Gardner, por citar algunos autores representativos.

Para Piaget (1936, 1947, 1967, 1975) la inteligencia es un término genérico que designa las formas superiores de adaptación pero con un largo pasado evolutivo. Tanto filogenética como ontogenéticamente la inteligencia es una conquista hacia mayores y más complejos niveles de funcionamiento. Así, en el hombre, la inteligencia verbal y representativa supone la inteligencia práctica y sensomotriz, que a su vez exige el sistema de reflejos e instintos basados en la estructura biológica del organismo. La actividad inteligente es siempre un proceso adaptativo, organizado, de asimilación y acomodación

del organismo al medio ambiente. Piaget denomina, precisamente, «invariantes funcionales» a la adaptación, organización, asimilación y acomodación (García García, 1989).

De alguna manera la actividad inteligente está presente en todo organismo vivo, cualquiera que sea el lugar que ocupe en la escala filogenética. En los niveles evolutivos más altos, y particularmente en el ser humano adulto, alcanza unos grados de conciencia que le posibilitan tratar la inteligencia como «objeto» de su investigación. El conocimiento se convierte así en objeto de conocimiento. Existe una continuidad entre los procesos biológicos de adaptación al medio y el desarrollo psicológico. La vida es una creación continua de formas, cada vez más complejas, y un equilibrio progresivo entre estas formas y el medio. Decir que la inteligencia es un caso particular de adaptación biológica es, pues, suponer que esencialmente es una organización y que su función consiste en estructurar el universo como el organismo estructura el medio inmediato. La inteligencia prolonga de este modo una adaptación orgánica anterior a ella. El proceso de la razón consiste en una toma de conciencia cada vez más avanzada de la actividad organizadora inherente a la vida misma, y los estados primitivos del desarrollo psicológico constituyen solamente las tomas de conciencia más superficiales de este trabajo de organización.

La inteligencia es una actividad mental que implica adaptación, selección o transformación del medio próximo al individuo. La adaptación se produce cuando una persona intenta encajar bien en el medio en el que está. La selección aparece cuando una persona prefiere encontrar un nuevo ambiente en lugar de adaptarse a aquel en el que está. La transformación del medio se da cuando una persona no puede encontrar o seleccionar un ambiente que le parezca más conveniente que el actual, y éste no le satisface; entonces la persona realiza cambios en el ambiente, para modificarlo conforme a sus aptitudes, intereses y valores (Sternberg, 1982, 1990).

La inteligencia no es una actividad mental ciega o aleatoria, sino que se dirige propositivamente a la consecución de objetivos que suponen necesidades concretas de la persona. Adaptación, selección y transformación son funciones de la inteligencia en un contexto determinado. Estas funciones pueden, aunque no necesariamente, ser utilizadas jerárquicamente apareciendo una, cuando fracasa la otra. A través de estas funciones los componentes de la inteligencia se aplican al mundo real y los modos de esta aplicación pueden diferir ampliamente entre individuos y grupos, de manera que la inteligencia no puede ser comprendida independientemente de las maneras como se manifiesta es los distintos contextos.

Hemos estado empleando el término «inteligencia», pero resulta más correcto hablar de «inteligencias». Realmente la inteligencia se muestra como inteligencias o conjunto de actividades inteligentes, de aptitudes, de capacidades, más o menos complejas y más o menos interdependientes. La teoría de

las inteligencias múltiples de H. Gardner (1987,1993) pretende tematizar esta pluralidad de sistemas cognitivos o estructuras de la mente.

El uso tan frecuente de la palabra *inteligencia* (y hasta el de *inteligencias*) corre el riesgo de llevar a su cosificación, como entidad físicamente verificable, más allá de lo que realmente se da: una serie de modelos teóricos y constructos hipotéticos, para dar razón de las actividades de los organismos, especialmente del ser humano, en su comportamiento adaptativo y eficaz ante las exigencias del medio.

2. INTELIGENCIA Y COGNICIÓN

Así como la *inteligencia* ha sido el tema nuclear de investigación en la psicología de tradición *psicométrica* y *diferencial*, y el *aprendizaje* ha sido tema central en la *psicología conductista*; el *pensamiento*, el *conocimiento*, la *cognición* son hoy los centros de interés en la *Psicología cognitiva* en sus distintas modalidades. Cuando hablamos de *pensamiento*, *conocimiento*, *cognición* —por no añadir otros términos como *conceptualización*, *categorización*, *razonamiento*, *solución de problemas*, *creatividad*, *comprensión*, etc.— se nos presenta de entrada un campo muy amplio, complejo y muy difícil de delimitar con otros ámbitos, como los *motivacionales* y *emocionales*, e imposible hacerlo cuando se pretende establecer fronteras dentro de las *intrincadas estructuras* y *procesos cognitivos*.

Esta confusión de términos y ambigüedad conceptual es debida en parte a la *complejidad* e *interdependencia* de las *estructuras* y *procesos cognitivos*, pero también a la *falta* de una *teoría* suficientemente *integradora* y *aceptable* mayoritariamente, que pudiera dar razón del campo. De ahí que los investigadores hayan optado por estudiar un listado más o menos extenso de los distintos tipos o modalidades de *conocimiento* y/o *pensamiento*. En el intento de clarificar el campo ha sido frecuente establecer oposición entre *pensamiento mágico* y *lógico*, *discursivo* e *intuitivo*, *productivo* y *reproductivo*, *convergente* y *divergente*, *humano* y *animal*, *humano* y *artificial*, *verbalizado* e *icónico*, *normal* y *patológico*, *realista* y *autista*, *egocéntrico* y *socializado*, *generador de hipótesis* y *comprobador de las mismas*, *conclusivo* y *emprendedor*, *vertical* y *lateral*, que *soluciona problemas* y que *detecta problemas*, etc (Mayor, 1985b; Nickerson, Perkins y Smith, 1987; Johnson-Laird, 1988).

Con una *terminología* diferente existe la opinión ampliamente compartida de que existen dos tipos de *pensamientos* cualitativamente diferentes. Uno de ellos se caracteriza como *analítico*, *deductivo*, *riguroso*, *constreñido*, *convergente*, *formal* y *crítico*; el otro, en cambio, como *sintético*, *inductivo*, *expansivo*, *libre*, *divergente*, *informal*, *difuso* y *creativo*; si bien esta división del *pensamiento* conlleva una *simplificación*, resulta de *utilidad*. No todos los ti-

pos de pensamiento han recibido la misma atención de los investigadores. Si echamos una ojeada a los manuales y tratados de Psicología cognitiva, aquellos procesos que han sido más estudiados son: categorización y conceptualización, razonamiento, solución de problemas y pensamiento creador (Mayor, 1985; Nickerson, Perkins y Smith, 1987; Mayor y Pinillos, 1991; González Marqués, 1991; Sainz, 1991).

Ante esta diversidad de procesos cognitivos resulta muy difícil encontrar una definición ajustada. Bartlett (1958) ya consideraba el pensamiento como una «habilidad compleja y de alto nivel», poniendo como característica dominante la tendencia a «llenar huecos», esto es, a ir más allá de los datos y pruebas visibles. La mayoría de los autores coinciden en resaltar el carácter de actividad interna e inferida a partir de la conducta, que opera sobre conocimientos y que tiende a resolver problemas. De otra manera, pensar implica la codificación de información sobre una situación dada, una operación de algún tipo sobre esa información, y una derivación de resultados de acuerdo con objetivos orientadores. De ahí que cuando se estudian los factores limitadores del pensamiento y se proponen programas de intervención, unos ponen el énfasis en las deficiencias de codificación, otros en el repertorio de operaciones y unos terceros en la inadecuación de los objetivos y falta de control.

En el estudio del sistema cognitivo, la codificación y representación de la información es uno de los aspectos esenciales, junto con las operaciones y los objetivos. Pensar implica pensar en algo. Las personas que han aportado contribuciones originales en sus respectivos campos profesionales no sólo han sido grandes pensadores, sino que también han tenido conocimientos amplios sobre su campo. Los conocimientos son el alimento del pensamiento. No tiene sentido, pues, pretender enseñar a pensar o enseñar habilidades y estrategias de pensamiento, olvidando o marginando los contenidos, esto es, los conocimientos.

Si resulta imposible pensar en nada, ya que incluso cuando pensamos en el pensar estamos pensando en algo, cabe suponer que cuantos más conocimientos se tengan, la actividad mental será más rica y el rendimiento intelectual más cualificado. No obstante, admitir la interdependencia del pensamiento y del conocimiento no supone anular la distinción. Por lo menos resulta concebible que personas con similar nivel de conocimientos puedan diferenciarse significativamente en cuanto a sus habilidades para aplicar lo que saben (Nickerson, Perkins y Smith, 1987).

La investigación disponible sobre conocimiento experto y solución de problemas constata que tanto los conocimientos como los métodos generales para operar sobre ellos son indispensables. La evidencia resultante del examen riguroso de programas de Inteligencia Artificial que efectúan tareas de nivel profesional, y la evidencia psicológica emanada de experimentos sobre transferencia humana, nos indican que existen potentes métodos generales, y que pueden ser enseñados de tal manera que se los pueda emplear a su vez en

esferas nuevas donde sean importantes. Una educación profesional eficaz reclama que se atienda tanto al conocimiento de las materias específicas como a las habilidades generales (Simon, 1980).

El término «conocimiento» tiene dos significados claramente diferenciados. Hablamos de conocimientos para referirnos a los saberes acerca de un determinado ámbito de la realidad que se plasma en las distintas ciencias y humanidades. Tales conocimientos constituyen los contenidos educativos, es decir, el conjunto de datos y conceptos, procedimientos, actitudes, valores y normas que han de aprender los alumnos para desarrollarse como personas en un contexto social determinado. Los manuales, libros de texto, enciclopedias, etc., son compendios de conocimiento en este sentido. Pero el término «conocimiento» tiene también otra acepción muy propia de la Psicología cognitiva, y se refiere al conjunto de representaciones de la realidad en la memoria de un sujeto o, de otra manera, el conjunto de representaciones mentales de un sujeto sobre el mundo físico y social y sobre sí mismo.

La problemática acerca de la representación del conocimiento es nuclear en la Psicología y Ciencia cognitiva, y es abordada por los autores desde supuestos teóricos y con metodologías diversas. Nosotros, sin entrar en la polémica, vamos a mencionar cuatro formas, códigos o sistemas de representación del conocimiento en la memoria (Riviere, 1986, 1991; Rumelhart y Norman, 1988; Mayor y Moñivas, 1992; Mayor, Suengas, González Marqués 1993).

a) El sistema proposicional estructurado a partir de proposiciones. Una proposición es una unidad de conocimiento analítico y abstracto, definida por reglas, con posibilidad de ordenarse jerárquicamente, y que se puede evaluar como verdadera o falsa. El sistema proposicional presenta diversas modalidades, según autores: rasgos semánticos (Smith, Shoben y Rips, 1974), redes semánticas (Collins y Loftus, 1975), esquemas (Rumelhart y Norman, 1988), marcos (Minsky, 1975), guiones (Schank y Abelson, 1987).

b) El sistema analógico, cuya unidad básica es la imagen mental, que se caracteriza por contener información semejante a la proporcionada por la percepción (Kosslin, 1980; Shepard y Cooper, 1982; Finke, 1989). Los modelos mentales para algunos autores constituyen un sistema distinto, si bien con componentes de carácter analógico y procedimental especialmente. Son representaciones de dominios o situaciones particulares de la realidad que permiten interpretarla y hacer predicciones (Johnson-Laird, 1983).

c) El sistema procedimental que consiste en el conocimiento de procesos o procedimientos para llevar a cabo alguna acción. Es un conocimiento del «cómo» y a diferencia del conocimiento declarativo (proposicional y analógico) exige más práctica y tiempo y es menos accesible a la conciencia. Los aprendizajes asociativos (condicionamiento clásico y operante) se codificarían en este formato.

d) El sistema distribuido y paralelo, basado en las conexiones neuronales

que implica un procesamiento no localizado sino distribuido por todo el sistema. Frente a los sistemas de representación localizada, para los que cada unidad corresponde a un concepto, los sistemas distribuidos y paralelos, se conforman a partir de microrrasgos, a un nivel subsimbólico, y cuya combinación da lugar al significado (Rumelhart, McClelland y PDP, 1986; Rumelhart, 1989).

El individuo no sólo tiene almacenados conocimientos en su memoria, sino que los modifica y utiliza en los diversos contextos y con objetivos determinados. Además del subsistema de la memoria el sujeto dispone de otros subsistemas que procesan la información y que conforman la totalidad de su sistema cognitivo. Así pues, «Cognición» hace referencia a la actividad mental de un sujeto que conlleva no sólo la representación de la información o el conocimiento en sus formatos diversos, sino también las diversas operaciones o transformaciones de las representaciones que hacen posible ir más allá de lo dado conforme señalábamos al hablar del pensamiento.

En la Figura 1. se representan los componentes del sistema cognitivo con los formatos o modalidades de representación del conocimiento, las estrategias cognitivas de procesamiento, las estrategias metacognitivas de conocimiento y control, y la motivación y afectividad.

Los sistemas o modalidades de representación del conocimiento posibilitan organizar la experiencia del sujeto en su relación con el medio, codificando, almacenando y recuperando la información. Cuando aprendemos organizamos los conocimientos en conceptos y proposiciones, redes y esquemas conceptuales, imágenes, modelos, etc. Las informaciones nuevas se integran en estas estructuras en un proceso continuo de reorganización cognitiva.

Las estrategias cognitivas son planes coordinados y contextualizados para lograr determinados objetivos. Constituyen configuraciones o secuencias de recursos y procedimientos que permiten un procesamiento adecuado de la información, y un enfrentamiento eficaz con las exigencias de la situación. Mediante las estrategias el sujeto puede incorporar nuevas informaciones, retenerlas y recuperarlas, para así resolver nuevos problemas y tomar decisiones apropiadas. El concepto de estrategia implica atención, conciencia, intencionalidad, pero puede ser condición de una estrategia eficaz pasar de la deliberación y control a un nivel de cierto automatismo en su ejercicio.

La metacognición se refiere al conocimiento y control de la cognición. De otra manera, la metacognición hace referencia a los procesos cognitivos en general, y particularmente al conocimiento que el sujeto tiene de su propio sistema cognitivo (contenidos, procesos, capacidades y limitaciones) y, por otra parte, a los efectos reguladores que tal conocimiento puede ejercer en su actividad.

Pero no se puede comprender el proceso de aprendizaje, la adquisición y uso de conocimientos, sin tomar en consideración la motivación y afectividad. Se puede disponer de estrategias cognitivas adecuadas pero se requiere un estado motivacional-afectivo apropiado para ponerlas en práctica. La cog-

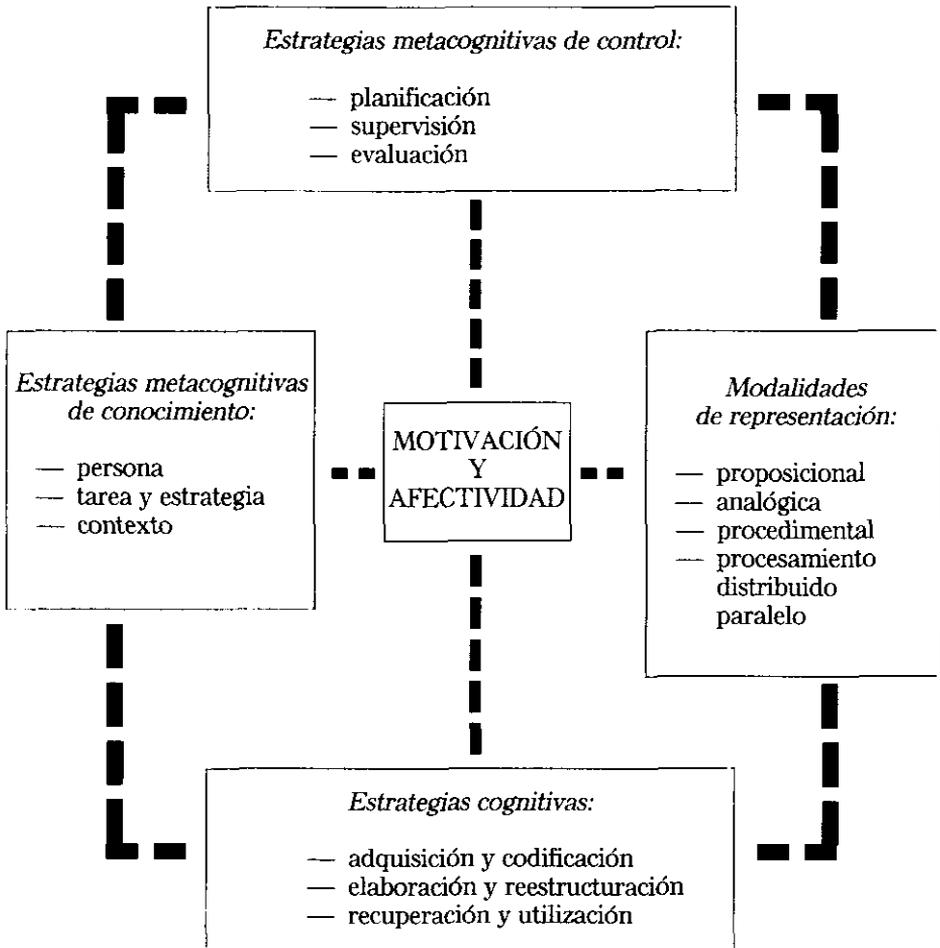


Figura.1. Subsistemas del sistema cognitivo

nición está motivada y la motivación para conocer puede determinar la cantidad y calidad de dicha cognición.

En los últimos años la metacognición se está convirtiendo en un centro de atención privilegiada. Si bien las primeras investigaciones sobre esta temática versaron específicamente sobre la metamemoria, se han extendido después prácticamente a todos los procesos cognitivos. Por otra parte, en el estudio de la metacognición vienen a confluír perspectivas teórica y metodologías proce-

dentes de distintas tradiciones psicológicas; así la Epistemología Genética piagetiana, la Teoría histórico-cultural de la Escuela de Moscú, la Teoría cognitiva social de Bandura, incluso la tradición psicométrica y muy especialmente el procesamiento de información (García García, 1991; 1993a).

A partir de los años ochenta, esta temática de investigación pasa a un primer plano, siendo numerosas las publicaciones con el prefijo «meta» sobre la práctica totalidad de los procesos cognitivos: metamemoria, metacompreensión, metacomunicación, metalenguaje. Estos términos presentan un campo semántico muy amplio, unos límites borrosos y un «parecido de familia». No obstante el concepto de metacognición ha aportado nuevas perspectivas en el análisis de los procesos psicológicos (Welman, 1985).

Se pueden diferenciar dos líneas de investigación que sin ser antagónicas, sí han puesto especial énfasis en aspectos distintos de la metacognición. La primera centra el análisis en las variables de la metacognición; la segunda pone el acento en los procesos de control y regulación de la actividad. Vamos a comentarlas brevemente.

Flavell (1981,1985) distingue entre conocimiento metacognitivo y experiencia metacognitiva. Analiza el conocimiento metacognitivo desde tres tipos de variables, estrechamente relacionada: 1. Variables personales: conocimiento de las capacidades y limitaciones cognitivas de las personas, incluido uno mismo. 2. Variables de Tarea: conocimiento de las características y dificultades específicas de una tarea cognitiva. 3. Variables de estrategia: conocimiento de las ventajas de los diferentes procedimientos en la realización de la misma tarea. La experiencia metacognitiva hace referencia a la dimensión afectiva. Son los sentimientos o vivencia que preceden, acompañan o siguen al proceso cognitivo, particularmente cuando las situaciones demandan un pensamiento concentrado y reflexivo.

La capacidad para reflexionar sobre nuestros propios procesos cognitivos, para ser conscientes de nuestras propias actividades, tiene importantes implicaciones. Si una persona conoce lo que se necesita para efectuar una ejecución eficiente, entonces puede dar los pasos para satisfacer de modo más adecuado las exigencias planteadas ante una situación de aprendizaje. Sin embargo, si no es consciente de su propias limitaciones en tanto que sujeto que aprende, o de la complejidad de la tarea en cuestión, difícilmente podemos esperar que adopte acciones preventivas a fin de anticipar problemas o resolverlos adecuadamente.

La segunda línea de investigación en metacognición se centra especialmente en el estudio de los procesos y mecanismos de autorregulación utilizados por un sujeto activo en situaciones de aprendizaje y resolución de problemas. La capacidad de establecer metas y medios apropiados, de determinar si se está logrando un progreso satisfactorio hacia los objetivos, y de modificar debidamente la propia acción cuando el progreso no es adecuado, es otra dimensión de la metacognición. La metacognición entendida como regulación

y control de la actividad cognitiva se refiere a la participación activa del sujeto en el mismo proceso, esto es, antes, durante y después de realizar la actividad: planificación, autorregulación y evaluación. La manera más obvia en que los expertos se diferencian de los novatos es que saben más sobre el tema en que son expertos. Pero existen otras diferencias importantes: los expertos no sólo saben más, saben que saben más, saben cómo emplear mejor lo que saben, tienen más organizado y accesible lo que saben y saben mejor cómo aprender más todavía (Nickerson, Perkins y Smith, 1987).

Sternberg reserva el término «metacognición» para referirse al conocimiento sobre la cognición, y emplea «control ejecutivo» para denominar las funciones de supervisión y control. Señala que el control ejecutivo parece desempeñar un papel de la mayor importancia en los procesos de inteligencia. Los programas de intervención que han logrado mayores niveles de transferencia han incluido una instrucción explícita en técnicas de autogestión o de control. La inducción del control ejecutivo parece propiciar mayores niveles de transferencia y por tanto actividades más inteligentes. Las estrategias se muestran más eficaces cuando los sujetos comprenden su significación, anticipan su necesidad, las seleccionan, supervisan y evalúan su realización (García García, 1993b, 1994a).

3. INTELIGENCIA Y MEDIACIÓN SOCIAL

La inteligencia, el pensamiento y, en general, todos los procesos mentales superiores del hombre, presentan unas raíces biológicas (filogenéticas y ontogenéticas) según hemos puesto de relieve, pero no pueden explicarse adecuadamente sólo desde categorías biológicas, como tampoco desde marcos individualistas y subjetivos. Es obligado situarse en la interacción del ser humano con su medio físico y sociocultural, y abordar las características de tal interacción, ya que es en ella donde surgen y se desarrollan los procesos psicológicos superiores y los productos culturales (García García, 1994b).

El hombre es un ser sociocultural. Su relación con las cosas está «mediada» por otros seres humanos, al igual que la comunicación con los demás es mediatizada por objetos y por el lenguaje, producto de su historia social también. El uso de instrumentos y signos debe ser visto no como una serie de fenómenos secundarios de los procesos de aprendizaje y desarrollo, sino precisamente como sus condiciones primarias (Vygotski, 1979, 1991; Leontiev, 1978, 1983; Cole y Scribner, 1974).

Lo que vemos, pensamos, recordamos y sentimos, nuestra representación del mundo en que vivimos, constituye una mediación cognitiva que modula nuestras acciones. Así, nuestras respuestas y propuestas se hacen, en gran medida, desde las representaciones, desde la estructura y procesos mentales. Respondemos a nuestra representación de la realidad, no a su presencia, por-

que ésta se halla mediada por la experiencia subjetiva previa, por la representación mental.

La representación mental no es mero y fiel registro de la realidad, sino una representación teñida de conocimiento, en la que la presencia de las cosas está enriquecida —o deformada— por la experiencia y práctica individual con ellas, y por la práctica colectiva depositada culturalmente en el lenguaje, además de por la elaboración imaginaria, desiderativa e intelectual de cada uno. Al procesamiento de la información que procede del exterior se agrega la que el sujeto recupera de su experiencia anterior, se superpone así un procesamiento de otro nivel más profundo, de tal manera que el producto que se manifiesta como representación ya ha absorbido un «plus» cognitivo y afectivo previo, antes de hacerse patente al sujeto en forma de representaciones conscientes. De ahí los sesgos cognitivos de cada persona.

El ser humano no sólo responde a los estímulos del medio, sino que actúa sobre ellos, los transforma, y en este proceso de transformación resultan imprescindibles las mediaciones (instrumentos y signos). Para la construcción del medio externo (físico y sociocultural) y también del medio interno (conciencia y subjetividad) son necesarias herramientas y signos. Gracias a ellos producimos, transformamos, regulamos el medio natural, social y la propia actividad del sujeto. La conducta humana es una actividad, un proceso de transformación del mundo y de sí mismo valiéndose de herramientas y signos.

Gracias a las herramientas e instrumentos de trabajo, el hombre domina las fuerzas de la naturaleza, y gracias a los instrumentos psicológicos (sistemas de signos y lenguaje) activa y regula su propio comportamiento. Los sistemas de signos son unos instrumentos especiales que median la relación del hombre con los otros hombres y consigo mismo. (Wertsch, 1988).

No se puede entender la actividad humana sin los procesos psicológicos superiores. Los procesos conscientes son atributos de la conducta humana que es actividad mediatizada por signos y lenguaje. Así como el hombre construye y utiliza herramientas en su relación con la naturaleza, también elabora y hace uso de signos y lenguaje en la comunicación con los demás y consigo mismo, construyendo su propia subjetividad.

Para que aparezcan las funciones psicológicas superiores no basta con la biología, se requiere la cultura, pues el hecho educativo es esencial al hecho humano. Cuando la Psicología ha pretendido explicar las funciones psicológicas superiores (atención consciente, memoria semántica, inteligencia y pensamiento, lenguaje, volición) desde las funciones naturales del animal ha caído en un reduccionismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDURA, A., *Pensamiento y Acción. fundamentos sociales*, Barcelona, Martínez Roca, 1987.

- «Modelo de causalidad en la teoría del aprendizaje social». En M. Mahoney y A. Freeman, *Cognición y psicoterapia*, Barcelona, Paidós, 1988.
- BARTLETT, F. C., *Thinking: An experimental and social study*, Londres, Allen and Unwin, 1958.
- BUNGE, M., *Epistemología*, Barcelona, Ariel, 1980
- BUNGE, M. Y ARDILA, R., *Filosofía de la Psicología*, Barcelona, Ariel, 1988.
- CARROL, J. B., *Human cognitive abilities*, Cambridge, Univ. Press, 1993.
- COLE, M. y SCRIBNER, S., *Culture and Cognition*, Nueva York, Wiley, 1974.
- COLLINS, A. y LOFTUS, E., «A spreading-activation theory of semantic processing» *Psychological Review*, 82, 1975, 407-428.
- DE BONO, E., *Aprender a pensar*, Barcelona, Plaza y Janés, 1987.
- Dewey, J., *Cómo pensamos*, Barcelona, Paidós, 1989.
- EYSENCK, H., *The inequality of man*, Londres, Temple Smith, 1983.
- EYSENCK, H. y KAMIN, L., *La confrontación sobre la inteligencia. ¿Herencia o ambiente?*, Madrid, Pirámide, 1986.
- FEUERSTEIN, R. et al., *Instrumental enrichment*, Baltimore, Univ. Park Press, 1980.
- FINKE, R. A., *Principles of mental imagery*, Cambridge, Bradford, 1989.
- FLAVELL, J. H., «Metacognition and cognitive monitoring». En H. Parke (ed.), *contemporary readings in child psychology*. Nueva York, Mc Graw, 1981.
- *Desarrollo cognitivo*, Madrid, Visor, 1985.
- GARCÍA GARCÍA, E., «La teoría piagetiana». En J. Mayor, (dir), *Psicología Evolutiva*, Madrid, Anaya, 1989.
- «El programa de Filosofía para Niños y el desarrollo de la metacognición». *Aprender a pensar*, 4, 1991, 44-65.
- «El aprendizaje social». En A. Puente (ed.), *Psicología básica*, Madrid, Eudema, 1993a.
- «La comprensión de textos. Modelo de procesamiento y estrategias de mejora», *Didáctica*, 5, 1993b, 87-113.
- *Enseñar y aprender a pensar*, Madrid, Eds. La Torre, 1994a.
- «Actividad Humana y Cultura». En A. Puente (Coor), *La conducta y sus contextos*, Madrid, Eudema, 1994b.
- GARDNER, H. *Estructuras de la mente*, México, FCE, 1987.
- *La nueva ciencia de la mente*, Barcelona, Paidós, 1988.
- *Multiple intelligences, The theory into practice*, Nueva York, Basic Books, 1993.
- GONZÁLEZ MARQUÉS, J. «El razonamiento». En J. Mayor y J. L. Pinillos (eds.), *Tratado de Psicología General V. Pensamiento e Inteligencia*, Madrid, Alhambra, 1991a.
- «La mejora de la inteligencia». En J. Mayor y J. L. Pinillos (eds.), *Tratado de Psicología General V. Pensamiento e inteligencia*, Madrid, Alhambra, 1991b.
- HERRNSTEIN, R. y MURRAY, Ch. *The bell curve*, 1994. N. York, Free Press.
- JENSEN, A., *Genetics and education*, Nueva York, Harper and Row, 1973.
- JOHNSON-LAIRD, P. N., *Mental models*, Harvard, Univ. Press, 1983.
- KAMIN, L., *Ciencia y política del cociente intelectual*, Madrid, Siglo XXI, 1974.
- KOSSLIN, S. M., *Image and mind*, Harvard, Univ. Press, 1980.
- L.C.H.C., «Cultura e inteligencia». En R. Sternberg G (ed.), *Inteligencia humana III*, Barcelona, Paidós, 1988.
- LEONTIEV, A., *Actividad, conciencia y personalidad*, Buenos Aires, Ciencia del hombre, 1978.

- , *El desarrollo del psiquismo*, Madrid, Akal, 1987.
- LORENZ, K. Y WUKETTTS, M., *La evolución del pensamiento* Barcelona, Argos Vergara, 1984.
- MARINA, J. A., *Teoría de la inteligencia creadora*, Barcelona, Anagrama, 1993.
- MAYOR, J., *Psicología del pensamiento y del lenguaje*, Madrid, UNED, 1985.
- MAYOR, J. y PÉREZ,, «Psicología o Psicologías. Un problema de identidad». En J. Mayor y J. L. Pinillos (dirs.), *Tratado de Psicología General, I*, Madrid, Alhambra, 1989.
- MAYOR, J., y PINILLOS, J. L., *Tratado de Psicología General, vol. V. Pensamiento e Inteligencia*, Madrid, Alhambra, 1991.
- MAYOR, J. y MOÑIVAS, A., «Representación e imágenes mentales». En J. Mayor y J. L. Pinillos (dirs.), *Tratado de Psicología General. vol. IV. Memoria y Representación*, Madrid, Alhambra, 1992.
- MAYOR, J., SUENCAS, A. y GONZÁLEZ, J., *Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*, Madrid, Síntesis, 1993.
- MINSKY, M. A., «Framework for representing knowledge». En P. Winston (ed.), *The psychology of computer vision*. Nueva York. Academic, 1985.
- NICKERSON, M., PERKINS, D. y SMITH, E., *Enseñar a pensar*, Madrid, Paidós-MEC, 1987.
- ORTEGA Y GASSET, J., «Las dos grandes metáforas». En *Obras completas IV*, Madrid, Revista de Occidente, 1928.
- PIAGET, J., *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, París, Delachaux et Niestlé, 1936.
- *La psychologie de l'intelligence*, París, Colin, 1947.
- *Biologie et connaissance*, París, Gallimard, 1967.
- *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence*, París, Hermann, 1975.
- PINILLOS, J. L., *Las funciones de la conciencia*, Madrid, Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, 1983.
- RESNICK, L. B., *The nature of intelligence*, Hillsdale, NJ, LEA, 1976.
- RIVIERE, A., *Razonamiento y representación*, Madrid, Siglo XXI, 1986.
- *Objetos con mente*, Madrid, Alianza, 1991.
- ROSA, A., «Inteligencia en contexto». En J. Mayor y J. L. Pinillos (eds.), *Tratado de Psicología General V. Pensamiento e inteligencia*, Madrid, Alhambra, 1991.
- RUMELHART, D., «The architecture of mind, A connectional approach». En I. Posner (ed.), *foundations of cognitive science*, Cambridge, MA., MIT Press, 1989.
- RUMELHART, D., MCCLELLAND, J. y PDP RESEARCH GROUP (eds.), *Parallel distributed processing, Explorations in the microstructure of cognition*, Cambridge, MA., MIT Press, 1986.
- RUMELHART, D. y NORMAN, D., «Representation in memory». En R. Atkinson (ed.), *Learning and cognition*, Nueva York, Wiley, 1988.
- SAINZ, J., «Conceptos naturales y conceptos artificiales». En J. Mayor y J. L. Pinillos (eds.), *Tratado de Psicología General V, Pensamiento e inteligencia*, Madrid, Alhambra, 1991.
- SCHANK, R. y ABELSON, R., *Guiones, planes, metas y entendimiento*, Madrid, Paidós, 1987.
- SIMON, H. A., «Peoblem solving and education». En D. Tuma y F. Reif (eds.), *Problem solving and education, Issues in teaching and research*, Hillsdale, NJ., LEA, 1980.

- SMITH, E. SHOEN, E. y RIPS, L., «Structure and process in semantic memory. *Psychological Review*. 81, 1974, 214-241.
- STERNBERG, R. J., *Handbook of human intelligence*. Cambridge, Univ. Press. (trad. Barcelona, Paidós, 1987), 1982.
- *Intelligence applied, Understanding and increasing your intellectual skills*, Nueva York, Harcourt, 1986.
- *Más allá del cociente intelectual*, Bilbao, DDB, 1990.
- *Metaphors of mind, conception of the nature of intelligence*, Cambridge, MA., Univ. Press, 1991.
- STERNBERG, R. J. y DETTERMAN, D. K., *Qué es la inteligencia*, Madrid, Pirámide, 1988.
- VYGOTSKI, L., *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Barcelona, Crítica, 1979.
- *Obras escogidas. I*, Madrid, MEC-Visor, 1991.
- WELMAN, H. M., «The origins of metacognition». En D. Forrest, Pressley y *et. al.* (eds.), *Metacognition, cognition and human performance*, Nueva York, Academic Press, 1985.
- WERTSCH, J. W., *Vygotski y la formación social de la mente*, Barcelona, Paidós, 1988.
- YELA, M., *La estructura de la conducta. Estímulo, situación y conciencia*, Madrid, Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, 1974.
- «La estructura de la conducta». En *Homenaje a Julian Marias*, Madrid, Espasa Calpe, 1984.
- «Unidad y diversidad de la Psicología». En J. Mayor y J. L. Pinillos (dirs.), *Tratado de Psicología General, vol. I*, Madrid, Alhambra, 1989.
- «La estructura diferencial de la inteligencia. El enfoque factorial». En J. Mayor y J. L. Pinillos (eds.), *Tratado de Psicología General V. Pensamiento e Inteligencia*, Madrid, Alhambra, 1991.
- ZUBIRI, J., *Sobre el hombre*, Madrid, Alianza, 1986.