

**FILOGÉNESIS, ADAPTACIÓN Y SESGOS BIOLÓGICOS DEL CONOCIMIENTO
UNA ALTERNATIVA A LAS ANALOGÍAS FORMALES**

Manuel de Vega

Universidad de La Laguna

A lo largo de estas páginas intentaré sintetizar algunas líneas de reflexión relativas a los fundamentos de la ciencia cognitiva. En primer lugar, trataré de mostrar la inadecuación y provisionalidad de los actuales anclajes de esta disciplina, basada en presupuestos logicistas y en la metáfora del ordenador. En segundo lugar se ofrece un intento de búsqueda de un fundamento no metafórico que asuma las constricciones y sesgos biológicos del sistema cognitivo.

El primer objetivo será tratado con relativa brevedad, pues las debilidades de la metáfora computacional y del logicismo ya han sido ampliamente expuestas en otras ocasiones (de Vega, 1981 a 1982).

El segundo objetivo recibe un tratamiento más exhaustivo, articulándose en dos partes. En el apartado II se intentarán perfilar algunas cuestiones derivadas de la perspectiva naturalista de la mente. Nos detendremos especialmente en el análisis de la historia filogenética de la mente, y en el valor de heurístico de lo que podríamos denominar carácter adaptativo del conocimiento. En el siguiente apartado desarrollamos ampliamente las nociones de constricción y sesgo biológico, ofreciendo datos empíricos sistemáticos congruentes con éstos.

I.- Formalismos y metáforas

En las teorías científicas subyacen ciertos prejuicios o metapostulados, a menudo arbitrarios, que guían las observaciones empíricas, generando sesgos en la formulación de hipótesis, en la interpretación de los datos y en la elaboración de modelos. Por ejemplo, la física de Newton se apoyaba en la noción de tiempo absoluto. El reconocimiento de la arbitrariedad de este metapostulado permitiría los avances teóricos de la física contemporánea.

El estudio psicológico de los procesos mentales también asume algunos metapostulados. Nos vamos a detener particularmente en dos de ellos. En primer lugar, la metáfora del ordenador establece una analogía funcional entre la mente humana y el ordenador digital. Dicha analogía ha proporcionado gran ímpetu a la «Psicología Cognitiva» y a la «Ciencia Cognitiva» contemporáneas.

En segundo lugar, el metapostulado logicista asume un isomorfismo entre las representaciones y operaciones mentales y un determinado sistema formal lógico o matemático.

Ambas creencias han sido muy fructíferas a la hora de generar hipótesis originales. Pero actualmente existen importantes movimientos críticos que cuestionan su legitimidad como fundamentos adecuados de la psicología cognitiva.

A.- La metáfora del ordenador

Las metáforas no son exclusivamente figuras literarias con una función expresiva de estados subjetivos. Hay un tipo de metáforas que operan como verdaderos instrumentos de conocimiento científico. Con frecuencia los investigadores se enfrentan a un complejo dominio de fenómenos partiendo de una información fragmentaria y confusa. En estas situaciones es muy común recurrir a una metáfora que establezca una analogía o similitud entre el dominio o sistema relativamente desconocido y otro sistema bien articulado conceptualmente.

La mente humana es un sistema especialmente complejo, dotado de mecanismos y procesos interactivos, y que además resulta prácti-

camente inaccesible al análisis empírico directo (los procesos mentales solo pueden inferirse a partir de las pautas conductuales). Dadas estas particularidades de nuestro dominio de estudio, no es extraño que las teorías cognitivas de todas las épocas se apoyen en metáforas (vg., la analogía de la mente con una tábula rasa, con un canal de información, o con un holograma).

La analogía funcional mente-ordenador, es la última metáfora tecnológica y probablemente la que ha causado un impacto más profundo en la psicología. Ha dado origen a un nuevo paradigma, de modo que «procesamiento de información» es casi sinónimo de «psicología cognitiva». No se trata de una simple proposición metafórica, sino de un verdadero sistema de metáforas. Decenas de conceptos y sus correspondientes términos verbales han sido extrapolados del dominio de los ordenadores a la psicología cognitiva (input, output, codificación, procesamiento serial o paralelo, etc.). Por otra parte, se trata de una metáfora generativa, ya que ha originado hipótesis actuando como heurístico en los programas de investigación. Por último, ha ofrecido una extraordinaria herramienta de formalización de teorías y modelos al propiciar el desarrollo de programas de Inteligencia Artificial y simulación.

Pero no olvidemos que el fundamento metafórico corresponde a un estado inmaduro y provisional del desarrollo teórico de una disciplina científica. Por ejemplo, la metáfora que asimilaba el átomo a un sistema solar en miniatura solo resultó sugestiva al principio. A medida que se han acumulado conocimientos más profundos sobre la estructura de la materia, el modelo del átomo ha ido alejándose de la analogía inicial.

La moderna psicología cognitiva no ha superado la metáfora de origen, pero se observan en ésta síntomas claros de envejecimiento. Las insuficiencias epistemológicas y a veces las aberraciones conceptuales a que conduce la analogía computacional han sido denunciadas en varias ocasiones (vg., Fodor, 1981; Neisser, 1976; Anderson, 1978; Claxton, 1980; de Vega, 1982). Las principales dificultades se agrupan en torno a estos puntos: (a) el problema de la generalidad; (b) las peculiaridades del ordenador y de la mente humana; (c) la equivalencia funcional de algunos sistemas de procesamiento; y (d) el problema de la conciencia, (de Vega, 1982). Veamos todo ello brevemente.

a.- El problema de la generalidad

Después de más de dos décadas de psicología de «procesamiento de información», estamos muy lejos de alcanzar una teoría general de la mente humana. En lugar de ello, nos hayamos ante un campo de estudios fragmentado en multitud de modelos, cuyo ámbito de aplicación es sumamente restringido. La mera acumulación de modelos especializados no es un medio adecuado para alcanzar una teoría integrada.

b.- Peculiaridades del ordenador y la mente humana

Con frecuencia la analogía mente-ordenador se ha exagerado. Hay una creencia bastante generalizada de que un ordenador digital (al igual que una máquina de Turing) puede ser programada eventualmente para simular cualquier proceso cognitivo humano.

El éxito de algunos programas de Inteligencia Artificial (IA) ha venido a fortalecer esta idea. La eficacia de la IA y la simulación es notoria en áreas como la memoria semántica, el lenguaje, la imaginación o la resolución de problemas. Pero esto no debe oscurecer los importantes rasgos diferenciales entre la mente y el ordenador.

En primer lugar, el ordenador es adecuado para resolver problemas simbólicos bien definidos, mientras que las personas son especialmente eficaces en la resolución de problemas ambientales mal definidos. La «resistencia a la ambigüedad» de los ordenadores es bien conocido de todo aficionado a la programación y resulta patente en el fracaso de los programas de reconocimiento de pautas. En contraste, el sistema cognitivo es experto en la detección de regularidades a partir de patrones ambiguos, complejos e interactivos (vg., percepción de objetos, integración intermodal, categorización, establecimiento de relaciones causales y temporales entre sucesos, etc.).

En segundo lugar, el ordenador es básicamente un procesador aferente que opera con inputs simbólicos. El sistema cognitivo de los organismos vivos es un procesador bidireccional, ya que además de

analizar la información ambiental programa y controla la ejecución de complejas conductas dirigidas a metas ambientales.

c.- Equivalencia funcional de algunos sistemas de procesamiento

Hay una considerable indeterminación en los modelos de procesamiento. Anderson (1976, 1978) y Palmer (1978) han demostrado formalmente que es posible construir un número ilimitado de modelos de procesamiento que simulen con igual eficacia un determinado dominio de comportamientos. Por tanto, la elaboración de un modelo que se adecúe a unos determinados datos empíricos solo indica la suficiencia formal del modelo, pero no garantiza su verosimilitud psicológica.

d.- El problema de la conciencia

La metáfora del ordenador ha propiciado una concepción mecanicista de la mente humana. La memoria, el lenguaje o el pensamiento se explican en términos de sistemas de procesamiento más o menos explícitos. Sin embargo, hay ciertos fenómenos mentales, tradicionalmente englobados bajo el término «conciencia» cuyo análisis plantea un desafío a la concepción del procesamiento.

Algunas propiedades de la conciencia han sido tratadas con más o menos fortuna por los teóricos del procesamiento. El carácter selectivo de la conciencia se aprecia en algunos modelos atencionales (Broadbent, 1958; Kahneman, 1973; Shiffrin y Schneider, 1977). Igualmente el control y la toma de decisión, característicos de la conciencia, han sido atribuidos a la memoria de trabajo (vg: Baddeley y Hitch, 1974). Pero los intentos de asimilar estas propiedades de la conciencia en los modelos de procesamiento plantea importantes problemas de fondo. Por ejemplo, atribuir a la memoria de trabajo una capacidad de control sobre otras operaciones mentales, supone el reconocimiento implícito de una entidad autónoma (un homúnculo) muy incómodo para una concepción determinista (Claxton, 1980).

Resultan patentes las insuficiencias de la metáfora computacional para enfrentarse a los aspectos cualitativos o fenomenológicos de la conciencia, tales como la experiencia subjetiva del dolor; o —en un plano más cognitivo— las experiencias de comprensión, interés, aburrimiento, regocijo, etc., que acompañan al procesamiento.

Por último, el carácter autoreferente de la conciencia es otra limitación aparente para la metáfora. Un sistema consciente como la mente humana, dispone de un esquema muy articulado de sí mismo, procesa la información ambiental referida a sí mismo, y conoce sus propios mecanismos y estados mentales en cierta medida (metacognición). Estas particularidades han sido ignoradas por la psicología del procesamiento, mientras que han recibido un tratamiento aceptable por los ecologistas (Gibson, 1979), los psicólogos evolutivos (Piaget, 1977) y los psicólogos sociales.

B.- Formalismos

El empleo de un lenguaje formal lógico matemático para elaborar teorías es frecuente entre los científicos. No obstante en psicología cognitiva, la apoyatura lógica ha excedido las funciones de sistema notacional para erigirse en un metapostulado teórico. En numerosas ocasiones se ha establecido un isomorfismo injustificado entre los procesos mentales y las operaciones de un sistema formal normativo. En estos casos la lógica o las matemáticas no son meros instrumentos de formalización sino heurísticos que guían el planteamiento de hipótesis y la interpretación de los datos. Existen algunos ejemplos bien conocidos que describiré brevemente.

Los estudios clásicos de formación de conceptos asumían implícitamente que los conceptos humanos son entidades lógicas integradas por un conjunto de atributos sometidos a una relación lógica (vg., conjunción, disyunción, etc.). Los conceptos son «bien definidos». Es decir, que conocida la regla y los atributos pertinentes no hay ambigüedad alguna. Todos los objetos podrán clasificarse de modo preciso como ejemplos o contraejemplos del concepto. Además todos los miembros de un concepto son equivalentes.

La teoría genética de Piaget, establece un isomorfismo entre los procesos mentales y las operaciones lógicas, especialmente en las etapas evolutivas de las operaciones concretas y formales. La teoría de Piaget se ajusta a la pauta de las teorías de la competencia. Es decir, que sitúa el énfasis en la descripción abstracta e ideal de un sistema de reglas suficientes para generar los procesos de pensamiento o de lenguaje, descuidando en gran medida los mecanismos psicológicos implícitos en la actuación (vg., estrategias, intenciones, procesos atencionales, capacidad de memoria, etc.).

Por último, los estudios en el razonamiento práctico han tomado como modelos normativos las formaciones lógicas convencionales. Aún hallándose serias divergencias empíricas entre las inferencias y deducciones del hombre de la calle y las prescritas por la lógica, muchos se han aferrado a ésta como la mejor descripción de los procesos de razonamiento.

En estos ejemplos se parte de un prejuicio racionalista muy arraigado en nuestra cultura. Sin embargo, recientemente se han acumulado bastantes evidencias empíricas que resultan incompatibles con el metapostulado logicista.

Después de varias décadas de investigar en el laboratorio los conceptos como entidades lógicas bien definidas, se ha descubierto que las categorías naturales son en realidad conjuntos difusos y mal definidos. Los miembros de un concepto no son equivalentes sino que se ordenan según su grado de tipicidad o representatividad (Rosch, 1973; Rosch y Lloid, 1978). La lógica de clases convencional no es adecuada para describir esta estructura. De hecho el prejuicio logicista obstaculizó un análisis de las propiedades relevantes de los conceptos naturales.

La teoría de Piaget, pese a su indiscutible mérito, también ha recibido críticas, especialmente en relación a sus conceptos operatorios. Se ha constatado empíricamente, que bajo la etiqueta de una determinada operación lógica se engloban tareas que en realidad demandan procesos cognitivos muy dispares (vg: Sternberg, 1980; Rodrigo, 1982). Por ora parte los *decalages* horizontales (asincronías en adquisición de una operación) constituyen una importante anomalía para la teoría, que Piaget no resuelve adecuadamente.

Por último, el razonamiento práctico no se acomoda a las prescripciones de la lógica deductiva (Henle, 1962; Wason y Johnson-Laird,

1972). En general, hacemos uso de nuestros conocimientos empíricos sobre los fenómenos con preferencia a la utilización de las relaciones lógicas que gobiernan las premisas. Incluso, cuando en nuestro lenguaje natural empleamos fórmulas sintácticas análogas a las de la lógica (vg., el condicional es análogo a la implicación), hay importantes diferencias semánticas entre ambas (Braine, 1978).

C. Conclusiones

En sentido literal la mente es un sistema de procesamiento de información. Esta es una afirmación neutra y aceptable. Pero la metáfora del ordenador asume además que todos los sistemas de procesamiento son equivalentes, y que, por tanto, la investigación psicológica puede guiarse por un sistema de procesamiento bien conocido: el ordenador.

El error de la metáfora estriba en la segunda premisa, es decir la supuesta equivalencia de los sistemas de procesamiento. Puede existir una similitud superficial entre éstos (vg: todos poseen «mecanismos de memoria»), y diferir sustancialmente en la mayoría de las operaciones y procesos y hasta en la naturaleza de la información procesada. Por ejemplo, resulta factible considerar los genes, las naciones o las entidades bancarias como sistemas de procesamiento de información, pero no parece rentable desde una perspectiva teórica compararlos a ordenadores para mejorar nuestra comprensión de ellos. De igual modo, la mente humana es un procesador con suficientes peculiaridades, como para hacer desaconsejable extremar la analogía con otros sistemas de procesamiento.

En cuanto al logicismo, se trata de un prejuicio muy arraigado, que obedece presumiblemente a las creencias racionalistas de nuestra cultura. Si la mente es un sistema racional, entonces las leyes que gobiernan su funcionamiento (competencia) podrán describirse directamente mediante sistemas formales lógicos-matemáticos, que en definitiva son los productos más genuinamente racionales de nuestra cultura.

El supuesto isomorfismo entre operaciones mentales y operaciones lógicas está muy arraigado en los hábitos mentales de muchos

psicólogos. Hasta tal punto, que cuando los resultados empíricos son inconsistentes con los que predice un determinado sistema formal normativo, se defiende a ultranza la racionalidad de la competencia cognitiva del sujeto, atribuyéndose los fallos a meros «ruidos» psíquicos en la actuación. Un ejemplo de este tipo de *inmunización* lo constituye un reciente trabajo de Cohen (1981) en el que llega a afirmar:

«... nada en la literatura existente sobre el razonamiento cognitivo, o en *cualquier resultado futuro* de los planteamientos experimentales humanos, podría tener serias implicaciones para la racionalidad humana, en el sentido de implicaciones que establezcan una competencia defectuosa» (pág. 330; la cursiva es mía).

II.- Una perspectiva biológico-naturalista

El abandono de las metáforas tecnológicas y las analogías formales al uso, permite contemplar el sistema cognitivo con una perspectiva naturalista.

La mente humana es un sistema de procesamiento de información de origen biológico. A diferencia de los ordenadores es un producto de la evolución filogenética diseñado para resolver problemas de adaptación en determinados nichos ecológicos.

Al asumir este anclaje naturalista, emergen cuestiones de índole muy diferente a las generadas por los enfoques convencionales. Vamos a considerar algunas de ellas.

A.- Filogénesis de la mente

¿Se puede rastrear la línea filogenética que originó el sistema cognitivo del *Homo Sapiens*? ¿Qué tipo de destrezas cognitivas poseían nuestros ancestros filogenéticos? ¿Las similitudes y diferencias en los procesos cognitivos de las especies actuales, nos dicen algo sobre su historia evolutiva?

La mayoría de estas cuestiones se remontan históricamente a la época de Darwin. El análisis filogenético de la mente fue planteado y desarrollado por la psicología comparada del siglo XIX (Romanes, Morgan, Mills, etc.). Pero se trató de un ensayo prematuro que fracasó debido a las imperfecciones metodológicas (vg., el método anecdotalista) y la inmadurez teórica de la misma psicología.

A partir de Thorndike, triunfa entre los psicólogos una interpretación *fixista* de la filogénesis, que lejos de buscar la diferenciación interespecífica de los procesos mentales y del aprendizaje, asume la equivalencia conductual de las especies (de Vega, 1981 (b)). De este modo las ratas, los perros y las palomas alcanzaron un estatus privilegiado en la investigación al considerarse organismos representativos de todas las demás especies, incluido el hombre. Esto supuso la práctica desaparición de la psicología comparada durante décadas.

La psicología comparada continúa siendo una disciplina escasamente desarrollada, aún cuando la situación ha mejorado considerablemente desde Thorndike (Gottlieb, 1979; Wyers et al. 1980; de Vega, 1981, b). Los etólogos han realizado exhaustivos estudios comparativos sobre patrones fijos de acción; se han estudiado las capacidades lingüísticas y conceptuales de los primates y se han descubierto diferencias interespecíficas en los mecanismos de aprendizaje.

Los trabajos clásicos de Bitterman (1965) son especialmente valiosos, ya que rompen definitivamente con el mito de la equivalencia conductual de las especies. Se compararon cinco especies (pez, tortuga, paloma, rata y mono), en dos tareas de aprendizaje (inversión de la discriminación y aprendizaje de la probabilidad). Las diferencias en rendimiento fueron espectaculares y además de tipo cualitativo. Por ejemplo, en la tarea de inversión de la discriminación se enseñaba a los sujetos a discriminar entre dos estímulos visuales, y una vez alcanzado el aprendizaje se invertían el estímulo positivo y el negativo. Esta inversión se realizaba varias veces. Las ratas, las tortugas y los monos aprendían rápidamente a modificar su pauta de respuesta después de unas pocas inversiones de los índices discriminativos. Pero no así los peces, las palomas y las ratas con ablación cortical.

Bitterman, en consecuencia, establece una tipología filogenética en la capacidad de aprendizaje distinguiendo entre animales «tipo rata» (*ratlike*) y «tipo pez» (*fishlike*).

Desgraciadamente, el estudio filogenético de los rasgos conductuales y/o cognitivos tropieza todavía hoy con serias dificultades. A diferencia de otras disciplinas comparadas (vg., la anatomía), la psicología comparada no cuenta con registros fósiles de la conducta de las especies extinguidas. Esto obliga a emplear procedimientos indirectos, como el método *cuasi-filogenético*, que acabamos de ilustrar con el estudio de Bitterman. El diseño básico, consiste en seleccionar cuidadosamente algunas especies actuales, contrastándolas en un determinado tipo de ejecución. Sin embargo, para que este diseño permita establecer inferencias evolutivas, se requieren dos importantes premisas: (a) que las especies vivas se puedan ordenar de acuerdo con una «escala filogenética»; y (b) que las especies vivas conserven los caracteres conductuales y cognitivos de sus ascendientes filogenéticos, es decir, que sean «reliquias».

Las anteriores proposiciones son poco aceptables desde una perspectiva darwiniana. En primer lugar la noción de «escalas» o «grados», introduce un matiz teleológico y progresista en la filogénesis, incompatible con el sentido aleatorio y oportunista de la evolución que postulan los biólogos actuales (Huxley, 1953; Simpson, 1953; Mayr, 1978). En segundo lugar, las especies vivas no son equivalentes a sus ancestros. Presumiblemente habrán desarrollado conductas y destrezas muy especializadas. Cuando se comparan un pez, un anfibio, un reptil, un pájaro y un mono, considerándolos una «serie evolutiva», se está cometiendo un error. En efecto, tal como afirman Hodos y Campbell (1969) el pez actual simplemente no es un antepasado del reptil *actual*.

Aún cuando hallemos un rasgo común en dos especies actuales, el diseño cuasi-filogenético no nos permitirá decidir si se trata de una *homología* (ambas especies heredaron el rasgo de un ascendiente común), o una *homoplasia*; es decir, un rasgo adquirido por evoluciones paralelas e independientes (Hodos, 1976; Ghiselin, 1976).

En el plano teórico las aportaciones sobre la filogénesis de la mente son escasas y su apoyo empírico es todavía más indirecto y fragmentario (vg., McLean, 1973; Mason et al. 1980; Jerison, 1973).

La hipótesis de la inteligencia biológica (Jerison, 1973; 1976) aún siendo la más articulada no pasa de ser una interesante conjetura. Una consecuencia de la filogénesis sería la diferenciación interespecífica en la capacidad de elaborar «mundos perceptivos», que permiten resolver de modo adecuado el problema general de adaptarse a un

medio dinámico e inestable. La historia de la filogénesis cognitiva se inicia hace 200 millones de años, con el desarrollo del sistema visual rígido y estereotipado de los reptiles arcaicos, y finaliza tras sucesivas adquisiciones y rediseños del sistema cognitivo, hace aproximadamente un millón de años en una rama de los primates.

Jerison (1976) desecha el método cuasifilogenético por considerarlo inadecuado. Pero el valor de sus propios datos empíricos es también discutible. Son simples mediciones de los endomoldes de cráneos fósiles y modernos, que indican el tamaño relativo de algunas estructuras nerviosas. Naturalmente, estos índices no proporcionan ninguna información directa sobre la conducta o la inteligencia, a no ser que se formulen ciertos presupuestos adicionales. Jerison asume, en efecto, que la masa de tejido neuronal responsable de una actividad, es proporcional a la cantidad de procesamiento de información implícita en esa actividad (principio de masa apropiada). Además acepta que la filogénesis es conservadora, de modo que cuando produce una estructura con éxito, esta se mantendrá en toda la descendencia (principio de conservación). Estos principios son arbitrarios, ambiguos y carentes de base empírica.

En resumen, la historia filogenética de los rasgos cognitivos y conductuales es difícil de establecer, pues no contamos con datos directos sobre especies extinguidas (la «paleopsicología» no existe). Los actuales índices empíricos (datos comparativos de especies vivas y mediciones anatómicas de cráneos fósiles) son indirectos, y requieren presupuestos difícilmente aceptables para poder generar inferencias evolucionistas.

B.- Mente y adaptación

Prescindiendo del análisis de la historia evolutiva, cuyas dificultades hemos esbozado, la perspectiva biológica aún puede resultar de gran utilidad.

La consideración de la mente como un dispositivo de adaptación es asumida explícitamente por un número creciente de psicólogos cognitivos (vg: Lachman y Lachman, 1979; Neisser, 1976; Rosch y Lloid, 1978).

El principio adaptativo, cuando se explota activamente supone un poderoso heurístico que permite seleccionar hipótesis «plausibles», procedimientos experimentales más adecuados (mayor validez ecológica), y eventualmente podrá originar una teoría sobre las destrezas cognitivas básicas de la especie humana. Veamos todo esto con algunos ejemplos y datos ilustrativos.

a.- Algunas hipótesis son más plausibles que otras

Muchos modelos e hipótesis cognitivos contemporáneos se seleccionan de acuerdo con criterios de suficiencia computacional y de adecuación formal. Resulta, cuando menos, una negligencia no tener en cuenta el origen filogenético y adaptativo de los procesos psíquicos. Las consideraciones adaptativas pueden ayudar a seleccionar entre hipótesis alternativas.

Por ejemplo, en el área de la memoria semántica ha habido un predominio de las teorías proposicionales. Estas admiten un único formato representacional de redes semánticas. La flexibilidad y poder de las proposiciones es tal, que en efecto, todo el conocimiento puede reducirse a éstas (incluso la información visual). Sin embargo, las teorías proposicionales tienden a infravalorar el hecho de que el organismo posee un sistema visual extraordinariamente desarrollado. Somos una de las pocas especies con visión cromática y estereoscópica. Además en caso de información conflictiva, la modalidad visual está primada sobre cualquier otra. Seguramente todo esto es consecuencia de que nuestros ascendientes eran primates arbóreos (de ahí la visión estereoscópica) y también a causa de las complejas demandas de coordinación visomotriz derivadas de nuestras habilidades manuales.

Es muy probable que las representaciones de nuestra memoria reflejen de algún modo esta prominencia de lo visual en nuestro «mundo perceptivo». Es decir, que un formato de imágenes mentales resulta biológicamente plausible. La reducción a representaciones abstractas organizadas según principios lógicos se acomoda a criterios de suficiencia formal, pero no es probable desde una perspectiva biológica y adaptativa.

b.- Algunos experimentos son más adecuados que otros

Los estudios experimentales exigen la manipulación sistemática de un número limitado de variables mientras se controla el efecto de otras variables irrelevantes. Estas exigencias se traducen con frecuencia en situaciones de laboratorio, en que se analizan fenómenos que poco o nada tienen que ver con el comportamiento humano en ámbitos naturales y sociales. Consecuentemente, muchas observaciones experimentales son meros artefactos.

Por ejemplo, los experimentos taquistoscopios sobre la percepción visual, proporcionan datos artificiales tal como han argumentado los ecologistas (Gibson, 1979; Shaw y Bransford, 1977; Breitmeyer, 1980). El taquistoscopio ofrece al sujeto imágenes estáticas, y se le impide los movimientos del cuerpo, de la cabeza y las centraciones sacádicas. Consecuentemente, la concepción teórica que resulta, sostiene que el sistema visual recoge una serie de destellos o imágenes estáticas a través de la retina, y seguidamente elabora el producto perceptivo mediante procesos mnémicos e inferenciales.

Sin embargo, la percepción visual en situaciones ecológicas no es un proceso de «recepción-inferencia». Se trata de una exploración intencional, mediatizada por movimientos oculares, de la cabeza y del cuerpo, dirigida no a «destellos congelados» sino a estructuras ambientales dinámicas. Las técnicas taquistoscópicas enmascaran las propiedades relevantes de la percepción visual, que resultan más nítidas cuando analizamos éste en ámbitos naturales, y consideramos su función adaptativa (Breitmeyer, 1980).

La creciente sensibilidad de los investigadores hacia los problemas de «validez ecológica» indican una aproximación a perspectivas naturalistas y adaptativas. Las destrezas mentales humanas no han sido diseñadas fundamentalmente para resolver problemas lógicos, para percibir estímulos «congelados» en un taquistoscopio, o para verificar rápidamente frases fuera de un contexto social. Se están modificando los paradigmas experimentales para acomodarse a este tipo de análisis. Hay una preocupación por llevar la investigación a ámbitos naturales, o por reproducir en la situación experimental los parámetros relevantes de las tareas que resuelven las personas fuera del laboratorio.

c.- Las especies se diferencian en sus mundos cognitivos

Aunque renunciemos a descubrir la historia filogenética de los procesos mentales no podemos ignorar que las especies actuales se diferencian en sus perfiles cognitivos. Existe un estilo humano de conocimiento, de igual modo que hay un estilo canino o ratonil.

Las especies difieren, en primer lugar, en el rango y complejidad de los datos sensoriales. Nuestro «mundo perceptivo» es bastante similar al de los chimpancés; en ambos casos hay una primacía de la información visual cromática y estereoscópica. En cambio difiere notablemente del de los perros, en el que predominan la información acústica y olfativa.

Por otra parte existen peculiaridades en los «mundos representacionales» o *umwelt* (Von Uexkell, citado por Mason, 1980). La complejidad y grado de organización de nuestras representaciones (imágenes, categorías, esquemas, teorías), probablemente no tiene parangón en ninguna otra especie. No obstante, algunos primates tienen la capacidad de clasificar objetos de acuerdo con atributos perceptivos, aunque no según propiedades funcionales (Mason, 1976).

La descripción de los estímulos o del ambiente funcional para una especie debe tener en cuenta el mundo perceptivo y cognitivo de la especie. La experiencia de Gibson y sus colaboradores adquiere gran interés en nuestro contexto. Los ecologistas emprenden la tarea de elaborar una óptica ecológica para la psicología de la percepción visual, en lugar de la descripción fisicalista y neutra del estímulo que predomina en los enfoques convencionales. El proyecto de Gibson se inscribe en una concepción adaptativa de la percepción. El medio visual, se describe como un conjunto de propiedades significativas para un determinado organismo vivo que percibe y actúa respecto a él. El medio está cargado de valencias o demandas (*affordances*) que se organizan en «paquetes» o nichos ecológicos (Gibson, 1977; 1979).

C.- Conclusiones

Las consideraciones filogenéticas y adaptativas pueden proporcionar poderosos heurísticos que guíen las investigaciones e hipótesis del psicólogo cognitivo, sustituyendo o complementando los presupuestos metafóricos y analogías formales.

En cualquier caso parece más razonable asentar la psicología cognitiva en principios biológicos que en metáforas tecnológicas. Estas, tal como hemos mostrado en páginas precedentes, son arbitrarias y generan sesgos injustificados y teorías inadecuadas. En cambio al considerar la mente como un dispositivo biológico, se pueden derivar directrices en la investigación mucho más naturales.

Algunas cuestiones derivadas de este enfoque biológico y adaptativo no están exentas de dificultades. Concretamente, la historia filogenética de los caracteres mentales resulta una materia casi vedada con los actuales datos disponibles. Sin embargo, este enfoque permite discriminar entre hipótesis cognitivas alternativas y subyace a la preocupación de muchos investigadores por incrementar la validez ecológica de sus experimentos. Por último, el enfoque adaptativo predice la existencia de «mundos perceptivos», «mundos cognitivos» y «demandas ecológicas», diferenciales en las especies vivas. En el próximo apartado vamos a tratar algunas constricciones y sesgos probablemente biológicos que tienden a configurar el mundo cognitivo humano.

III.- Constricciones y sesgos biológicos en el conocimiento humano

El interés primordial del psicólogo que asume una perspectiva adaptativa o biológica, es determinar las propiedades específicas que corresponden al diseño básico de la mente humana; a su estilo particular de cognición.

El sistema cognitivo, como producto de la selección natural, debe poseer algunos rasgos universales, relativamente inmunes a los influjos culturales y/o educativos. Las nociones universalistas se inscriben en una larga tradición de pensamiento racionalista y nativista en nuestra cultura. También están implícitas en las teorías psicológicas de la

competencia. Así Chomsky, plantea la necesidad de elaborar una gramática universal que refleje las destrezas lingüísticas básicas de la especie. Por su parte Piaget, se apoya en principios biológicos en su teoría genética, y sostiene la universalidad de las estructuras operatorias y de su orden de adquisición.

La verificación de hipótesis universalista se base generalmente en dos tipos de pruebas empíricas: (a) los estudios transculturales dirigidos a detectar invarianzas cognitivas, y (b) las investigaciones ontogenéticas, que al hallar eventualmente un desarrollo muy temprano (primeros meses de vida) de algunos procesos básicos ofrecen una evidencia de su carácter madurativo y epigenético.

En el caso de la teoría piagetiana se ha desarrollado en efecto un programa de investigación transcultural (Dasen, 1977), destinado a la verificación de secuencias invariantes en la adquisición de operaciones concretas, especialmente los fenómenos de constancia. Los resultados son en general complejos y poco satisfactorios. No siempre se obtiene la secuencia invariante y en algunas estructuras operatorias están ausentes en los miembros de algunas comunidades culturales. La interpretación de estos resultados se ajusta a una falacia racionalista. Aún cuando la «competencia cognitiva» sea universal, puede haber factores que incidan en la actuación. Concretamente, ciertos parámetros de la tarea y el propio medio cultural pueden influir en la probabilidad de que se emplee la operación lógica subyacente (Dasen, 1977). De este modo el tándem competencia-actuación demuestra ser un dispositivo infalible de inmunización.

La elaboración a priori de una teoría de la competencia apoyada en isomorfismos lógicos no parece un buen punto de partida para descubrir invarianzas universales. Más bien parece destinada a incurrir en serios problemas de etnocentrismo.

No obstante, hay un conjunto de datos empíricos bastante heterogéneos, no encuadrados en ninguna teoría particular, que favorecen la noción de constricciones y sesgos universales en el conocimiento. Veamos algunos.

A.- Percepción de rostros

Las habilidades de un adulto normal en la codificación de nuevos rostros y el reconocimiento de los antiguos son extraordinarias.

El desarrollo ontogenético en la percepción de rostros se inicia muy tempranamente. Los niños recién nacidos a los pocos minutos manifiestan ya una preferencia acusada por la contemplación de rostros humanos sobre otros estímulos (Gosen, et al., 1975). El verdadero reconocimiento de rostros parece darse a las cuatro semanas de edad: el niño dedica más atención a los rostros extraños que al de su madre. El desarrollo de las habilidades en la percepción de caras no se detiene en los primeros meses de vida. Por ejemplo, la codificación y memorización de nuevos rostros mejora sensiblemente hasta los 10 años de edad, a medida que se desarrollan esquemas cognitivos y sociales y procesos de metacognición (Carey, 1981; Ellis, 1981).

Por otra parte, la interpretación de expresiones faciales parece ser universal tal como se aprecia en los estudios transculturales (Salzen, 1981).

La inversión de 180 grados en los estímulos faciales produce un deterioro en el reconocimiento muy superior a las rotaciones de otros estímulos (Yin, 1979; Goldstein y Chance, 1981). Ello indica que los rostros son estímulos de especial valor para nuestra especie, y que su codificación no obedece a un dispositivo perceptivo de propósito general. Para un procesador de este tipo un rostro derecho e invertido ofrece el mismo grado de complejidad.

En suma, la precocidad en el desarrollo, las similitudes transculturales y el alto grado de especialización sugiere que la percepción de rostros es una destreza guiada por algún dispositivo biológico o regla epigenética (Lumsden y Wilson, 1981).

B.- Categorización de colores y sonidos

Las propiedades del mundo físico son complejas y están en constante flujo. En contraste, nuestra percepción establece discontinuidades en el flujo sensorial. Por ejemplo, tendemos a organizar el continuo de variaciones de longitudes de ondas del espectro visible, en un número limitado de categorías cromáticas. De igual modo las variaciones acústicas que resultan de la articulación vocal, aún siendo continuas, se perciben como unidades fonéticas discretas y diferenciables.

Estos modos de estructuración cognitiva de las pautas sensoriales, ¿son categorías arbitrarias impuestas por un ámbito cultural particular o, por el contrario están predeterminadas biológicamente?

La respuesta tradicional se ajusta a la primera alternativa. Pero las investigaciones recientes ofrecen suficientes pruebas empíricas sobre el carácter biológico de la percepción y categorización del color.

En primer lugar, los datos fisiológicos muestran que hay tres tipos de conos retinianos especializados respectivamente en la detección de los colores primarios (rojo, amarillo y azul).

En segundo lugar, los experimentos de habituación realizados con niños de cuatro meses, indican que éstos compartimentan el espectro visual en las mismas categorías que el adulto. Por ejemplo, los niños consideran similares una longitud de onda de habituación de 480 nm. y una de prueba de 450 nm., que pertenecen a la misma categoría adulta de color (vg., generalización de la habituación de un azul a otro tono de azul); y sin embargo, tratan como diferente la longitud de 510 nm., que pertenece a otra categoría adulta (de color de deshabitación al verde). Asimismo, los bebés manifiestan una preferencia por los mismos colores prototípicos que los adultos (ver Bornstein, 1981).

En tercer lugar, los experimentos de discriminación realizados con chimpancés, cuyo sistema visual es análogo al nuestro, muestran las mismas categorías en la estructuración del espectro visual (Bornstein, 1981).

Por último, las investigaciones transculturales indican que las diferencias en el etiquetado lingüístico de los colores que exhiben las comunidades culturales encubren una comunalidad perceptiva y categorial. Más específicamente, cuando se muestran fichas del libro de colores de Munsell, hay una convergencia transcultural en la elección de

los «colores focales» o prototipos de cada categoría (Berlin y Kay, 1969; Rosch, 1974).

En cuanto a la percepción de sonidos vocales, parece haber una predisposición biológica para la percepción del habla. Los niños recién nacidos muestran ya un sesgo atencional hacia los sonidos cuyo rango de frecuencia corresponde a las características del lenguaje. Asimismo, los sonidos continuos, no articulados, generan en el bebé respuestas motrices groseras, mientras que los sonidos organizados, que incluyen secuencias tonales ascendentes y descendentes y fonemas elicitán movimientos motrices más finos (vg., búsqueda visual, dilatación pupilar). Por último los experimentos de habituación, indican que la compartimentación cognitiva de los sonidos vocales, se ajusta a las categorías fonéticas de los adultos.

C.- Integración intermodal

Los canales sensoriales no funcionan de modo independiente sino coordinado. La psicología de la percepción convencional separa arbitrariamente los fenómenos perceptivos de acuerdo con las modalidades sensoriales. Sin embargo, el organismo explora y recibe la información ambiental en paralelo a través de varias modalidades que le proporcionan una «panorámica» rica y coherente.

Aún reconociendo las diferencias cualitativas en los datos sensoriales, también hay importantes similitudes. Así la estructura temporal y espacial de los eventos, puede manifestarse de forma sincrónica en la visión, la audición y el tacto. El resultado es una percepción multimodal, redundante e integrada del medio (Freides, 1974; Marks, 1978).

La capacidad de integración intermodal no es un fenómeno raro o secundario. Por el contrario se trata del sustrato imprescindible de muchas de nuestras habilidades cognitivas más sofisticadas. Por ejemplo, la lectura y la escritura requieren la rápida recodificación de pautas visuales en auditivas o viceversa. Incluso la comunicación verbal en situaciones de interacción social implica la integración de pautas sincrónicas de información visual, acústica y hasta táctil.

Los estudios psicopatológicos indican que los déficits en la integración intermodal están asociados a trastornos cognitivos muy graves. Por ejemplo, el autismo infantil (un déficit severo en la interacción social y el uso del lenguaje), va acompañado de una «superselectividad» de estímulos; es decir la incapacidad de integrar dos o más fuentes intermodales de información (Lovaas et al., 1971).

La unidad funcional de los sentidos se manifiesta tempranamente, como una predisposición biológica que favorece la socialización. Las investigaciones desarrolladas con bebés indican que cuando éstos escuchan una voz, tienden a buscar activamente un rostro prefiriéndolo a cualquier otro objeto presente. Esta pauta de exploración supone una tendencia a relacionar información visual y acústica relativa a las personas. Asimismo, los niños de 4 meses son capaces de percibir la sincronía de los sonidos vocales y el movimiento de los labios (Spelke y You, 1981).

La integración intermodal tiene a veces como correlato fenomenológico las sinestesias, aún cuando se trata de un hecho raro y de carácter más bien patológico (vg., el «sujeto» mnemonista de Luria, 1968). Hay una manifestación mucho más frecuente de este fenómeno, que corresponde a las sinestesias metafóricas de poetas y novelistas. Se trata de expresiones verbales (vg., «un dulce sonido») que indican analogías entre diferentes cualidades sensoriales (Marks, 1978).

Por último, hay que hacer notar que un sistema de percepción multimodal, se enfrenta a veces a informaciones conflictiva o incongruentes. El diseño biológico ha optado por una solución ante estos casos, primando la saliencia de la información visual sobre los demás. (Marks, 1978; Posner y Nissen, 1976; Goodenough, 1976).

D.- Categorización de objetos

Las categorías humanas no son construcciones arbitrarias, sino que refleja la «estructura correlacional» del medio (Garner, 1975). Es decir, que guardan cierta correspondencia con esos conglomerados de propiedades o atributos en que se estructura la realidad. El «realismo» de nuestro sistema conceptual es previsible desde una perspectiva

biológica, ya que la adaptación a las complejas demandas ambientales requiere representaciones mentales que reflejen con cierta precisión los objetos y eventos.

En la última década se ha acumulado suficiente evidencia empírica sobre el carácter epigenético y universal de los principios de la categorización humana.

Los etnógrafos han estudiado las taxonomías populares de animales y plantas en varias comunidades primitivas, y han hallado enormes concomitancias con las clasificaciones científicas (Berlin, 1978). Además hay datos cualitativos de gran interés. Las categorías de otros ámbitos culturales se asemejan a las nuestras en los niveles de inclusividad (categorías básicas, supraordinadas y subordinadas). Además, en ambos casos el nivel básico de objetos tiene una especial prominencia cognitiva. Por último, la estructura interna de las categorías es difusa, existen elementos de mayor representatividad (prototipos) que sirven de puntos de referencia en los procesos de categorización (Rosch, 1973).

Los estudios transculturales sugieren, en definitiva, que la mente está universalmente guiada por los mismos criterios realistas y de economía cognitiva, en la estructuración conceptual del mundo (Rosch, 1978). Ello no implica, naturalmente, que no existan notables diferencias en los contenidos conceptuales de diversos ámbitos culturales. Pero éstos reflejan fundamentalmente, las diferencias objetivas en los ecosistemas y artefactos culturales disponibles por las comunidades.

Los datos ontogenéticos muestran una madurez temprana en la organización conceptual, especialmente en las categorías básicas de objetos. Incluso niños de pocos meses de edad parecen capaces de formar categorías básicas tales como «rostro de mujer» o «tipos de animales» (Mervis y Rosch, 1981).

El *American Sign Language* es un lenguaje natural desarrollado por los sordos a lo largo de varias generaciones. El análisis de este código proporciona otra evidencia convergente de la universalidad de la organización conceptual. En efecto, se observa que los objetos del nivel básico reciben un trato privilegiado, al disponer de un signo léxico cada uno, mientras que las categorías supraordinadas y subordinadas, requieren combinaciones de signos (Newport y Bellugi, 1978).

E.- Heurísticos en el razonamiento práctico

Hasta ahora hemos tratado algunos sesgos biológicos que afectan a procesos cognitivos muy básicos, fundamentalmente de tipo perceptivo y categorial. En este apartado intentamos mostrar que también los procesos cognitivos «superiores» se ven modulados por ciertos sesgos persistentes y probablemente universales. Concretamente, vamos a considerar los heurísticos y sesgos en la predicción, la causalidad y la contrastación de hipótesis.

a.- Predicción

La predicción de eventos es una habilidad muy desarrollada en las personas. La representación anticipada de acontecimientos futuros permite al organismo un ajuste más eficaz a las variaciones ambientales. Por ello, la predicción tiene sin duda un alto valor adaptativo, y probablemente es el fruto de la evolución filogenética (Mason, et al. 1980).

Los primeros investigadores de los juicios predictivos creían que las personas emplean una especie de «álgebra cognitiva» análoga a las ecuaciones bayesianas (Edwards, 1968). Sin embargo, los estudios empíricos más recientes indican la presencia de *heurísticos*. Concretamente, la *representatividad*, determina que los sujetos apoyen sus predicciones de un suceso en la presencia de un rasgo o rasgos que consideran representativos de dicho suceso (Kahneman y Tversky, 1973; Tversky, 1973; Tversky y Kahneman, 1974).

Asimismo, la probabilidad estimada de un suceso se ve afectada por la *accesibilidad* o saliencia de éste en la memoria (vg., imagen mental vívida; cualidad emocional, etc.).

En cambio los parámetros bayesianos de probabilidad previa, o el tamaño de la muestra no son operativos en nuestras predicciones intuitivas.

b.- Causalidad

Una peculiaridad diferencial del procesamiento humano de información es su tendencia invariable a establecer relaciones causales entre los eventos. La atribución causal es directa e intuitiva en los fenómenos de nuestro mundo perceptivo, de modo que puede hablarse de una «percepción de la causalidad» (Michote, 1954). Pero también atribuimos causas a los comportamientos que observamos en el mundo social (Nisbett y Ross, 1980; Kelley y Michela, 1980). Las personas buscan relaciones causales en su razonamiento práctico, con preferencia a posibles relaciones lógicas entre las premisas (Wason y Johnson-Laird, 1972). Por último, la causalidad se trata de un esquema cognitivo de desarrollo ontogenético temprano (Piaget, 1952).

Las atribuciones causales parecen guiarse por los heurísticos que acabamos de mencionar (Nisbett y Ross, 1980). La representatividad se manifiesta en el hecho de que la causación se acomoda a un «criterio de semejanza». Las personas consideran habitualmente que los grandes sucesos obedecen a grandes causas, los sucesos complejos a causas complejas y así sucesivamente. La medicina precientífica, por ejemplo, está llena de remedios que guardan alguna semejanza superficial con el tipo de trastorno al que se dirigen (*similia similibus curantur*).

Por otra parte, la saliencia cognitiva (vg., prominencia perceptiva, viveza imaginativa o saliencia lingüística) incrementa la probabilidad de que un suceso sea considerado causa de otro (heurístico de accesibilidad).

Por último, debido probablemente a las limitaciones mnémicas y en la capacidad de cómputo, las personas parecen asumir un principio de «causación mínima» (Mill, 1943/1974; citado en Nisbett y Ross, 1980; Schustack y Sternberg, 1981), de modo que se conforman con una única causa en fenómenos multicausales.

c.- Contrastación de hipótesis

Los científicos construyen teorías e hipótesis sobre los fenómenos y buscan evidencia empírica para confirmarlas. Este *sesgo confirmativo* ha sido criticado por algunos filósofos (Popper, 1974); pero no se trata de un mero capricho o convención de los científicos, sino de una tendencia generalizada de los sujetos humanos cuando resuelven problemas.

Los psicólogos evolutivos de Ginebra han observado en diversas tareas experimentales aplicadas a niños de varias edades, que éstos construyen «redes interpretativas» o sistemas de representación del problema. Cuando un niño elabora una teoría implícita, se comporta como el científico. Trata de mantenerla buscando evidencia favorable, e ignorando relativamente la evidencia contraria (Karmiloff-Smith e Inhelder, 1974). También los adultos manifiestan una preferencia acusada por verificar hipótesis de acuerdo con una teoría, en lugar de buscar evidencia negativa (Mynatt et al. 1981).

Los heurísticos de predicción, causalidad y verificación de hipótesis no han recibido una contrastación transcultural. Por tanto, no disponemos de pruebas suficientes sobre su universalidad. No obstante, la generalidad con que se hallan en nuestra sociedad, a pesar de los errores sistemáticos que eventualmente generan; y su persistencia incluso en personas de formación científica, sugieren que se tratan de verdaderos sesgos biológicos.

F.- Limitaciones estructurales

Independientemente de los sesgos y heurísticos, probablemente existe una limitación biológica en nuestros recursos mentales.

Se ha estimado que la memoria a corto plazo (MCP) solo puede retener entorno a 7 unidades de información (Miller, 1956). Esta limitación afecta no sólo a la retención inmediata sino a los procesos cognitivos más complejos. En efecto, MCP es una memoria de trabajo, cuyos recursos se utilizan también en la toma de decisiones y aplicación de estrategias de resolución de problemas (Baddeley y Hitch, 1974).

En nuestro contexto tiene especial interés el hecho de que la capacidad de MCP parece relativamente fija en la mayoría de los individuos. La ontogénesis sólo produce un incremento relativo en la MCP (o «espacio M») según Pascual-Leone (1970) y la capacidad se estabiliza entorno a los 2 años (Case, 1977). Los estudios diferenciales no indican apreciables diferencias en la MCP de individuos dentro del rango normal de variaciones de inteligencia (Hunt, 1980). Los procesos evolutivos, el influjo educativo y en general las diferencias individuales se manifiestan, principalmente en el uso de estrategias, en la elaboración de unidades representacionales cada vez más complejas, y en la automatización de las operaciones mentales, con la consiguiente disminución en las demandas de recursos. Sin embargo, la capacidad básica parece inmutable.

También los mecanismos atencionales sufren algún tipo de limitación. Actualmente se considera la atención como un *pool* de recursos energéticos que se distribuyen entre los mecanismos de procesamiento y las tareas en función de las demandas (Kahneman, 1973; Shifrin y Schneider, 1977). Esta concepción «económica», cuenta con bastante evidencia empírica en los estudios de doble tarea.

En suma, aunque tenemos dificultades para cuantificar nuestros recursos mentales básicos, es casi seguro que hay ciertas limitaciones. De todos modos, no hay que exagerar estas limitaciones, ya que el medio cultural, y el aprendizaje producen una optimización de nuestros recursos mentales.

G.- Conclusiones

La muestra de sesgos cognitivos (sin duda incompleta) que hemos ofrecido, constituye una base empírica para argumentar en favor del anclaje biológico del conocimiento humano.

La validez de estos datos probablemente se incrementa por el hecho de su origen heterogéneo. No proceden de un único programa de investigación dirigido a detectar «universales», sino de investigaciones de psicología evolutiva, del área de conocimiento social o de la psicología de la percepción apoyadas en orientaciones teóricas dife-

rentes. No obstante, todos estos datos reunidos ofrecen panorámica coherente.

Ahora bien, no se trata de que exista una «competencia cognitiva» universal, al menos en el sentido convencional del término. Los heurísticos y sesgos no constituyen un sistema de reglas en sentido chomskyano o piagetiano. De modo que no debemos tratar de explicar la competencia cognitiva humana mediante algún modelo normativo formal que goce de prestigio en ámbitos académicos. Más que un «programa» biológico con instrucciones rígidas y bien definidas se trata de un «metaprograma» que impone sesgos o direcciones tanto a los procesos madurativos como, al aprendizaje. La noción de «reglas epigenéticas» es probablemente la más adecuada (Lumsden y Wilson, 1981).

Los datos con que contamos son fragmentarios. No obstante se pueden extraer algunas conclusiones generales:

- *La mente humana no es un «procesador de propósito general».* Pese a la enorme flexibilidad de nuestros procesos mentales, que se manifiesta en las diferencias intraindividuales (ontogénesis), interindividuales y transculturales; nuestro conocimiento y nuestras destrezas cognitivas sufren algunas constricciones o sesgos desde los primeros instantes del ciclo vital. Por ejemplo, el desarrollo temprano de los procesos de percepción de rostros como una destreza sumamente especializada; la categorización espontánea de los sonidos vocales en fonemas; o las conexiones intermodales entre voz humana y rostro parecen primar el conocimiento social y la comunicación verbal sobre otros modos de conocimiento.

- *Realismo crítico en el conocimiento.* Las tesis nominalistas de antaño no son plausibles a la luz de las anteriores investigaciones. El conocimiento es realista, de modo que el «mundo representacional» mantiene un alto grado de correspondencia con el «mundo real». Las categorías naturales reflejan las estructuras correlacionales del medio y las atribuciones causales no son arbitrarias sino que se acomodan a las contingencias entre los eventos. Por este motivo la descripción de las propiedades ecológicas o adaptativas del ambiente, que hace Gibson (1977, 1979), es sin embargo una interesante teoría psicológica.

Ahora bien la mente humana se acomoda a un principio de realismo crítico (Garner, 1975; Shaw y Bransford, 1977). El conocimiento no es perfecto, sino que sufre ciertas distorsiones. Por ejemplo, hay una

tendencia a exagerar las regularidades. Se suele atribuir a todos los miembros de una categoría los atributos que solo comparten algunos de ellos; de este modo se tiende a proporcionar mayor similitud intracategorial de la existente objetivamente en la clase de objetos reales. También en la contrastación de hipótesis el sesgo confirmatorio es una forma de exagerar la consistencia y las pautas legales de un dominio de fenómenos.

- *El principio de economía.* Cualesquiera que sean las limitaciones en nuestros recursos mentales, muchos de los sesgos y heurísticos que hemos considerado parecen tenerlos en cuenta, ajustándose a un principio de economía.

La discretización de dimensiones sensoriales continuas en unas pocas categorías fonéticas o cromáticas obedece a un principio de economía. En general, la categorización del mundo en objetos permite extraer un máximo de información con un mínimo de demandas mentales.

El principio de «causación mínima», es una forma de parsimonia intuitiva que evita esfuerzos cognitivos superfluos. También los heurísticos de «accesibilidad» y «representatividad» suponen una gran economía cognitiva, en contraste con la gran demanda de recursos que supondría operar con todos los parámetros bayesianos de la predicción.

- *Principio adaptativo.* Cuando contrastamos el sistema cognitivo con el modo de operar los ordenadores nos sorprende nuestra imprecisión e inconsistencia en la resolución de problemas. Asimismo, cuando contrastamos nuestro rendimiento en juicios probabilísticos, evaluación de covariaciones, razonamiento deductivo, o estimación de distancias y orientación con las prescripciones lógico-matemáticas quedamos defraudados de nuestro escaso rendimiento y tendencia al error sistemático.

En cambio no podemos dudar en general de la eficacia adaptativa de nuestros procesos mentales. No solo resolvemos adecuadamente el problema general de la supervivencia, lo cual implica un aporte energético periódico, la evitación de peligros, etc.; sino también sutiles problemas correspondientes al medio interpersonal y social.

El conocimiento humano es más pragmático que racional. La evolución filogenética guiada por el mecanismo de selección natural ha generado un sofisticado sistema de procesamiento especialmente eficaz en la resolución de problemas mal definidos que son los que abundan en ámbitos eco-sociales.

IV.- Consideraciones finales

A.- En torno a la cultura

He intentado caracterizar el sistema cognitivo como un producto de la filogénesis diseñado con una función adaptativa. Este énfasis biológico se ofrece como una posible alternativa a las analogías formales vigentes.

Sin embargo, el panorama aquí esbozado no muestra toda la verdad, ya que ignora el influjo cultural en el conocimiento humano. Una concepción exclusivamente adaptativa del conocimiento puede resultar válida para la mayoría de las especies. Las destrezas cognitivas básicas de los lobos o los patos se dirigen a un equilibrio adaptativo del organismo en relación a un determinado nicho ecológico. Pero considerar la mente humana con este criterio restrictivo es sin duda una simplificación.

El conocimiento en nuestra especie no se limita a un ajuste con el ambiente eco-social, sino que crea artefactos culturales nuevos. Estos artefactos modifican sensiblemente el medio (vg., urbanización) y el sistema social de las comunidades humanas (vg., organización en tribus, ciudades estado, etc.), constituyendo sistemas coherentes que denominamos «culturas». Pero tienen otra consecuencia de gran trascendencia; el sistema cultural a su vez modifica los procesos mentales.

La última afirmación es importante para el psicólogo cognitivo. No hay duda que el sistema cultural de una comunidad afecta a los contenidos conceptuales y a las destrezas de sus miembros. Por ejemplo, la concepción de los fenómenos físicos difiere en una comunidad primitiva (mitos animistas) y en la sociedad occidental (leyes científicas).

El influjo de la cultura en el conocimiento es un tema amplio, que excede el objetivo de estas páginas y requiere un análisis minucioso (de Vega, en preparación). Basta mencionar algunas evidencias empíricas en las que se considera la cultura como variable independiente que modifica el sistema cognitivo.

Luria (1976) realizó estudios longitudinales sobre las habilidades cognitivas de los campesinos de Siberia antes y después de las modificaciones educativas y sociales derivadas de la revolución Soviética. El cambio social dio lugar a la adquisición de un pensamiento más abstracto y a una capacidad mayor de autoanálisis.

Por su parte Berry (1975) desarrolló exhaustivas investigaciones en varias comunidades primitivas hallando notables diferencias en el estilo cognitivo dependencia-independencia de campo entre las culturas nómadas y sedentarias.

Por último, Scribner y Cole (1981) investigaron los procesos cognitivos de individuos letrados y no letrados de la tribu Vai de Liberia. Esta comunidad desarrolló una estructura autóctona, que algunos de sus miembros aprenden en el ámbito familiar. La ventaja de este estudio radica en el hecho de que los Vai no acuden a la escuela, y no existe ninguna literatura impresa en el alfabeto de éstos. De este modo se puede desligar el influjo de la alfabetización del de la escolaridad. Se observó que en efecto algunos procesos cognitivos se ven mejorados por la alfabetización.

En suma, la cultura modifica los procesos cognitivos. Pero hay que evitar las tesis relativistas y radicales, que consideran que no existe ninguna determinación biológica en los procesos mentales. Este es la tesis en que han caído muchos antropólogos. Obsesionados en la búsqueda de diferencias transculturales se han olvidado de las invarianzas o constricciones universales. Por mucho que se diferencien las culturas humanas y los conceptos y destrezas mentales de sus miembros sigue habiendo un «estilo humano» de conocimiento. Este se caracteriza por ciertas limitaciones estructurales, y por algunas constricciones tales como los sesgos perceptivos, los principios de la categorización, la tendencia universal a construir teorías causales sobre los fenómenos, etc.

B.- La cuestión de la racionalidad

El tema de la racionalidad de los procesos mentales está generando algunas polémicas en la actualidad (vg: Cohen, 1981).

La posición racionalista es mantenida por las llamadas teorías de la competencia. Según estas, la mente humana en su diseño básico incluye de modo innato o adquiere por desarrollo ontogenético un sistema de reglas universales bien articuladas y de gran consistencia interna. La competencia garantiza la racionalidad humana y por un extraño azar se puede describir directamente mediante modelos normativos elaborados independientemente por los lógicos y matemáticos.

Con frecuencia los sujetos humanos no se comportan de acuerdo con los modelos formales. Pero aunque se acumule esta evidencia empírica, la dualidad competencia-actuación es un mecanismo de inmunización teórica infalible.

Hay que elaborar una concepción más naturalista de la racionalidad humana. Creemos como Warren (1980) que ésta, no comprende las estructuras arbitrarias de la lógica, sino un conjunto de destrezas o «competencias» ad hoc desarrolladas con funciones adaptativas, interpersonales y culturales. Cada comunidad cultural impone ciertas exigencias sobre los individuos que sesgan el desarrollo de sus destrezas. En aquellas áreas de conocimiento especialmente salientes para la comunidad se alcanzan sistemas conceptuales, artefactos y destrezas que constituyen soluciones eficaces y «racionales».

Por otra parte coincidimos con las teorías de la competencia en el hecho de que existen constricciones biológicas en el conocimiento. Pero no el universalismo rígido postulado por éstas sino, un conjunto de sesgos y heurísticos que modulan los posibles cursos culturales e individuales del desarrollo cognitivo.

Referencias

- Anderson, J.R. (1976): *Lenguaje, memory and Thought*. Lawrence, Erlbaum Associates.
- Anderson, J.R. (1978): Arguments Concerning Representations for Mental Imagery. *Psychological Review*, 85, 4, 249-277
- Baddeley, A.D.-Hitch, G. (1974): Working memory. *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89
- Berlin, B. (1978): Ethnobiological Classification. En Rosch & Lloid (eds.), *Cognición and Categorization*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J.
- Berlin, B.-Kay, P. (1969): *Basic Color Terms. Their universality and evolution*. University of California Press.
- Bitterman, M.E. (1965): Phyletic differences in Learning. *American Psychologist*, 20, 396-410.
- Berry, J.W. (1975): An ecological approach to cross-cultural Psychology. *Nedersland Tijdschrift Voor De Psychology*, 30, 51-84.
- Bornstein, M.H. (1981): Two Kinds of Perceptual Organization Near the Beginning of Life. En Collins, W.A. (Ed.): *Aspects of development of competence*. LEA.
- Braine, M.D.S. (1978): On the Relation Between The Natural Logic of Reasoning and Standard Logic. *Psychol. Review*, 85, 1, 1-21.
- Breitmeyer, B.G. (1980): Unmasking Visual Masking. A Look at the Why Behind the Veil is the How. *Psychological Review*, Vol.87, No.1, 52-69.
- Broadbent, D.E. (1958): *Perception and Communication*. Pergamon Press.
- Carey, S. (1981): The Development of Face Perception. En Davies, H. y Shephera, J. (Eds.), *Perceiving and Remembering Faces*. Academic Press.

- Case,R.(1976): A Constant capacity model for the growth of figurative and operative space. En working paper, University of California. Berkeley
- Claxton,G.(1980): Cognitive psychology. A suitable case for what sort of treatment?. En Claxton (eds.): *Cognitive psychology. New directions*. Rontledg and Kegan Paul.
- Cohen, L.J.(1981): Can human irrationality be experimentally demostrated?. *The Beh. and Brain Sciencies*, 4, 317-370.
- Dasen,P.R.(1977): Is the Rate of Cognitive Development Uniform Across Cultures?. A methodological critique with New Evidence from Themme children. En Dasen,P.R. (Eds.), *Piagetian Psychology. Cross cultural contributions*. Gardner Press. New York.
- Dennet,D.C.(1979): *Brainstorm, Philosophical Essays on Mind and Psychology*. Harvester Press, Hassocks, Sussex.
- Edwards,W.(1968): Conservatism in human information processing. En Kleinmuntz,B. (Ed.), *Formal representations of Human judgment*. Willey.
- Ellis,H.(1981): Theoretical Aspects of Face Recognition. En Davies, H.; Ellis, H. y Shepherd, J. (Eds.), *Perceiving and Remembering Faces*. Academic Press.
- Fodor,A.J.(1981): El problema cuerpo mente. *Investigación y Ciencia*, 54, 62-75.
- Freides,D.(1974): Human Information Processing and Sensory Modality. Cross-Modal Functions, Information Complexity Memory and Deficit. *Psychol. Bulletin* 81, 5, 284-310.
- Garner,W.R.(1975): *The Processing of Information and Structure*. Willey
- Gibson,J.J.(1977): The Theory of Affordances. En Shaw,R. y Bransford,D.J.(Eds.), *Perceiving, Acting and Knowing. Toward an Ecological Psychology*. Lawrence, Erlbaum Associates.
- Gibson,J.J.(1979): *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin Company.

- Goldstein,A.-Chance,J.(1981): Laboratory Studies of Face Recognition. En Davies,H.-Ellis,H. y Sheperd,D.J. (Eds.), *Perceiving and Remembering Faces*. Academic Press.
- Goodenough,D.R.(1976): The Role of Individual Differences in Field Dependence as a Factor in Learning and Memory. *Psychol. Bulletin*, 83, 4, 675-694.
- Gottlieb,G.(1979): Comparative Psychology and Ethology. En Hearst,E. (Ed.), *The First Century of Experimental Psychology*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Ghiselin,M.T.(1976): The Nomenclature of Correspondence. A New Look at Homology and Analogy. En Masterton et al.(Eds.): *Evolution, Brain and Behavior. Persistent Problems*. LEA.
- Henle,M.(1962): On The Relation Between Logic and Thinking. *Psychol. Review*, 69, 366-378.
- Hodos,W.(1976): The Concept of Homology and the Evolution of Behavior. En Masterton,R.B.; Hodos,W.; Jerison,H. (Eds.), *Evolution, Brain and Behavior Persistent Problems*. LEA, Hillsdale. New Jersey.
- Hodos,W.-Campbell,C.B.G.(1969): Sacla naturas. Why there is no theory in comparative psychology. *Psychology Review*, 76, 4, 337-351.
- Hunt,E.(1980): Intelligence as an Information processing concept. *British J. of Psychol.*, 71, 449-474.
- Huxley,J.S.(1953): *Evolution in Action*. Harper. New York.
- Jerison,H.J.(1973): *Evolution of the Brain and Intelligence*. Academic Press.
- Jerison,H.J.(1976): Principales of the Evolution of the Brain and Behavior. En Masterton, R.B.; Hodos, W.; Jerison, H. (Eds.), *Evolution, Brain and Behavior. Persistent Problems*. LEA, Hillsdale. New Jersey.
- Kahneman,D.(1973): *Attention and Effort*. Prentice-Hall.

- Kahneman,D.-Tversky,A.(1973): On the Psychology of Prediction. *Psychology Review*, 80, 4, 237-251.
- Karmiloff-Smith,A.-Inhelder,B.(1974): If you want to get ahead get a theory. *Cognición*, 3, 195-212.
- Kelley,H.H.-Michella,J.L.(1980): Attribution Theory and Research. *Annual Review of Psychology*, 31, 457-501.
- Lachman,J.L.-Lachman,R.(1979): Theories of Memory Organization and Human Evolution. En Puff, C.R. (Ed.), *Memory Organization and Structure*. Academic Press. New York.
- Lovaas,O.I.-Schreibman,L-Koegel,R-Rehm,R.(1971): Selective responding by autistic children to multiple sensory input. *J. of Abnormal Psychol*, 77, 221-222.
- Lumsden,Ch.J.-Wilson,E.O.(1981): *Genes, Mind, and Culture. The evolutionary process*. Harvard University Press.
- Luria,A.R.(1968): *Maleñkaia kníga o bollshoi pamiatí*. (versión castellana, 1973, Velograf).
- Luria,A.R.(1976): *Cognitive Development. Its cultural and social Foundations*. Harvard. University Press.
- MaCLean,P.D.(1973): *A triune concept of the brain and behavior*. University of Toronto Press.
- Mayr,E.(1978): La evolución. *Investigación y Ciencia*, 26, 6-18
- Marks,L.E.(1978): *The Unity of the Senses. Interrelations among the Modalities*. Academic Press. New York.
- Mason,W.A.(1976): Environmental Models and Mental Modes. Representational Processes in the great Apes and Man. *American Psychologist*, 31, 284-294.
- Mervis,C.B.-Rosch,E.(1981): Categorización of natural objects. *Ann. Rev. Psychol*, 32, 89-115.
- Miller,G.A.(1956): The magical number Seven, plus or minus Two. Some limits on own capacity for processing information. *Psychol. Review*, 63, 81-97.

- Michote, A. (1954): *La perception de la causalite*. Publications universitaires de Louvain.
- Mynatt, C.R.-Doherty, M.E.-Tweney, R.D. (1981): A Simulated-Research Environment. En Tweney, R.D.; Doherty, M.E. y Mynatt, C.R. (Eds.), *On Scientific Thinking*. Columbia University Press.
- Neisser, U. (1976): *Cognition and Reality Principles and Implications of cognitive Psychology*. Freeman and Company.
- Newport, E.L.-Bellugi, U. (1978): Linguistic Expression of Category Levels in a Visual-Gestural Language. A flower is a flower. En Rosch, E. y Lloid, B.B. (Eds.), *Cognition and Categorization*. LEA.
- Nisbett, R.-Ross, L. (1980): *Human Inference. Strategies and Shortcomings of Social Judgment*. Prentice Hall.
- Palmer, S.E. (1978): Fundamental Aspects of Cognitive Representation. En Rosch y Lloid (eds.), *Cognition and categorization*. LEA, Hillsdale, N.J.
- Pascual-Leone, J. (1970): A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental Stages. *Acta Psychologica* 32, 301-345.
- Piaget, J. (1952): *The origins of intelligence in children*. International University Press (original francés en Delachaux y Niestlé, 1936).
- Posner, M.I.-Nissen, M.J.-Klein, R.M. (1976): Visual Dominance. An Information-Processing Account of its Origins and Significance. *Psychol. Review* 83, 2, 157-171.
- Rodrigo, M.J. (1982): La crisis de la noción de estructura lógica. Análisis experimental del estado de las operaciones concretas. *Infancia y Aprendizaje*, 1982, 17, 115-127.
- Rosch, E.H. (1973): Natural Categories. *Cognitive Psychology*, 4, 328-350.
- Rosch, E. (1974): Linguistic Relativity. En Silverstein, A. (Ed.), *Human Communication: theoretical perspectives*. LEA.
- Rosch, E. (1978): Principles of Categorization. En Rosch & Lloid (eds.), *Cognition and categorization*. LEA, Hillsdale, N.J.

- Rosch,E.-Lloid,B.B.(Eds.)(1978): *Cognition and Categorization*. LEA, Hillsdale, New Jersey.
- Salzes,E.(1981): Perception of Emotion in Faces. En Davies,H., Ellis,H. y Shepherd,J. (Eds.), *Perceiving and Remembaring Faces*. Academic Press.
- Schustack,M.W.-Sternberg,R.J.(1981): Evaluation of Evidence in Causal Inference. *J. of Exp. Psychol. General*, 110,1,101-120.
- Scribner,S.-Cole,M.(1981): *The Psychology of Literacy*. Harvard University Press.
- Shaw,R.-Bransford (Ed.), (1977): *Perceiving, Acting and Knowing. Toward an Ecological Psychology*. Lawrence Erlbaum Associates, New York.
- Shiffrin,R.M.-Schneider,W.(1977): Controlle and Automatic Information Processing. II Perceptual Learning, Automatic Attending, and a General Theory. *Psychological Review*, 84,2, 127-189.
- Simpson,G.G.(1953): *The Major Features of Evolution*. Columbia University Press.
- Spelke,E.S.-Cortelyou,A.(1981): Perceptual Aspects of Social Knowing: Looking and Listening in Infancy. En Lamb y Sherrod (eds.), *Infant social cognition*. LEA.
- Sternberg,R.J.(1980): Representation and Process in Linear Syllogistic Reasoning. *J. of Exp. Psychol.: General*, 109,2, 1119-159.
- Tversky,A.-Kahneman,D.(1974): Judgments under uncertainty. Heuristic and Biases. *Science*. 185, 1124-1131.
- Vega,M. de(1981a): Una exploración de los metapostulados de la Psicología contemporánea. El logicismo. *Anal. y Mod. de Conducta*, 7, 16, 345-375.
- Vega,M. de(1981b): Memoria de oposición. El concepto (Vol.1). En *Evolucionismo y Psicología*, pp.343-375. (No publicado)

Boletín de Psicología, No. 1 y 2, Diciembre 1984

Vega, M. de (1982): La metáfora del ordenador. Implicaciones y límites. En DelClaux y Seoane (eds.), *Psicología cognitiva y de procesamiento de la información*. Pirámide.

Vega, M. de (En preparación): *Mente, adaptación y cultura*.

Warren, N. (1980): Universality and Plasticity, Ontogeny and Phylogeny. The Resonance between Culture and Cognitive Development. En Sants, J. (Ed.), *Developmental Psychology and Society*. McMillan Press.

Wason, P.C.-Johnson-Laird, P.N. (1972): *Psychology of Reasoning*. Batsford. (Versión castellana en Debate).

Wyers, E.J. et al. (1980): The Sociobiological Challenge to Psychology. On the Proposal to Cannibalize Comparative Psychology. *American Psychologist*, Vol. 35, No. 11, 955-979.

Yin, R.K. (1969): Looking at upside-down faces. *J. of Exp. Psychol.*, 81, 141-145.