

Estudio comparativo de la teoría de la inteligencia en J. Piaget y D. O. Hebb

Por Jesús LOPEZ ROMAN

K. S. Lashley (1929), al señalar que el tiempo no permitiría una secuencia de conexiones sinápticas «central-periféricas», en el caso de un pianista que tocara una rápida cadencia en el piano, tiró por tierra el valor explicativo de las teorías del encadenamiento estímulo-respuesta de Watson y Thorndike en la conducta compleja. Después de esto varios psicólogos reflexionaron sobre el hecho de que ciertos procesos conceptualizados intervenirían entre el estímulo y la respuesta.

De aquí resultaron las teorías de los procesos simbólicos de Hunter, la de las variables intervinientes de Tolman, la de las respuestas mediacionales de Osgood, etc. En definitiva, las doctrinas del «organismo vacío» propias de principios del siglo XX daban paso a aquellas otras que hacen hincapié en las condiciones de organización interna del sujeto y su intervención en la conducta de los individuos.

La determinación génica de ciertas estructuras del comportamiento, la actividad de origen endógeno, la existencia de centros organizados y de una motivación central son hechos que invalidan las tesis puramente empiristas. En sus relaciones con el medio, el organismo no es un simple reflejo del mundo exterior que sufre pasivamente la acción de éste, sino que actúa sobre él transformando sus propiedades físicas en función de las condiciones de organización y estructuración interna. No se puede dar a la experiencia un papel unívoco como hace el empirismo; a este respecto dice Piaget (1959, página 178): «La actividad estructurante del sujeto es **desencadenada** pero no determinada por las situaciones de la experiencia». En Piaget la actividad interna del sujeto viene dada por los mecanismos de **equilibración**, que actuando por un juego de compensaciones móviles acaban por ser constitutivas de la reversibilidad operatoria.

Por otro lado, las teorías del «sign-gestalt» de Tolman (conceptuadas por sus detractores como de corte mentalista) ponen el acento en los esquemas mediante los cuales el sujeto organiza la experiencia y concuerdan con los hechos de estructuración génica y los aprendizajes estructurales o cuasi lógicos formulados por la escuela de Ginebra.

Además de ello, y en época reciente, estas doctrinas sobre los **procesos centrales** se han visto reforzadas grandemente por los avances en varios campos de la ciencia y que comportan implicaciones para la teoría de la inteligencia.

En neuropsicología, por ejemplo, D. O. Hebb es uno de los exponentes máximos. Sus nociones tales como las llamadas **asambleas-celulares** establecidas en las regiones asociativas de la corteza cerebral por el aprendizaje primario y las **ratios A/S** (es decir, la «razón» o relación entre las áreas de asociación y las áreas implicadas directamente con los «inputs»-receptores o los «outputs» motóricos) parecen tener un considerable papel explicativo.

Hebb (1968, pág. 49), estableciendo un símil entre los instrumentos de electrónica y electricidad y el cerebro, dice: «La médula y el tronco cerebral representan las conexiones incorporadas o reflejas, la parte rígida del tablero de distribución, y los hemisferios cerebrales, una colección de líneas libres disponibles para establecer nuevas conexiones y hacer posibles los **procesos centrales** del pensamiento».

No todos los procesos de transmisión neurológica son sensitivos o motóricos, sino que se dan otros procesos que constituyen la base de conductas superiores y que tienen lugar entre los citados. No obstante, estos procesos intermedios sólo son afectados por mensajes sensoriales adecuados como consecuencia de la conducción divergente que permite responder selectivamente a los acontecimientos del medio, perdiéndose la excitación sensorial que no encuentra procesos mediadores adecuados o en actividad.

El término «proceso mediador» se refiere en esencia a un concepto semejante al de «asamblea celular». No obstante, aquél es menos específico, puesto que podemos hablar de «procesos mediadores» sin dar una idea definida sobre su funcionamiento; es decir, no se precisa cuál es el mecanismo de esta mediación, mientras que cuando habla de «asambleas celulares», Hebb se refiere a una teoría específica.

Hebb (1968, pág. 82) define el proceso mediador «como una actividad del cerebro que puede retener la excitación producida por un acontecimiento sensorial después que éste ha cesado, permitiendo así que el estímulo ejerza su efecto algún tiempo después. Mediar significa formar un eslabón, y la función más simple del proceso mediador es conectar E con R.

Teóricamente, sin embargo, un proceso mediador puede ser excitado por otro, en lugar de por su propio acontecimiento sensorial, y cuando buen número de procesos mediadores interactúan de esta manera —excitándose entre sí y por acontecimientos sensoriales—, el resultado es el pensamiento; así, teóricamente, un proceso mediador también podría ser definido como la unidad o componente elemental del pensamiento, sustituyendo al término **idea**.

Aunque no se sabe con certeza lo que sea un proceso mediador como mecanismo fisiológico, podemos afirmar que su capacidad para retener una excitación durante un breve período de tiempo se apoya en la existencia de unos circuitos reverberantes o de retroalimentación.

Un simple circuito de éstos, constituido por dos o tres neuronas, no podría retener la excitación durante tiempo suficiente para corresponder a una idea, pero varios de ellos formando una asamblea celular sí podrían hacerlo. La retención aumentaría progresivamente si intervinieran varias asambleas. Por lo tanto, se supone que un proceso mediador consta de una o más asambleas celulares.

La teoría de la asamblea celular, pues, procura explicar cómo se desarrollan los procesos mediadores. «Una asamblea celular es un sistema cerrado y reverberante cuya actividad constituye un simple proceso mediador o una simple idea» (Hebb, 1968, página 70).

Los retardos que se producen entre el inicio de la estimulación y la respuesta caracterizan precisamente la conducta superior, siendo el vacío entre E y R una función de lo que comúnmente es llamado pensamiento o ideación. Estos tipos de conducta superior se oponen a aquellos otros en los que priva la conexión directa E-R, y que denominamos conducta refleja o dominada por los sentidos.

Sin embargo, estos tipos de comportamiento superiores necesitan también de la información sensorial, como constitutiva de un primer principio de conducta, puesto que la conducta es fundamentalmente adaptación al medio ambiente.

La diferencia entre los tipos de conducta inferiores y los superiores radica en el hecho de que los primeros funcionan conectando simplemente la información sensorial con el receptor motórico, mientras que en los segundos la información sensorial es «procesada» antes de ser convertida en respuesta motórica; es decir, no se siguen

meramente las instrucciones recibidas, sino que se puede prescindir de ellas e incluso ir en contra de las mismas.

Esta actividad interna y compleja que analiza, modifica e incluso retiene (1) la información sensorial es un producto de la mente que distingue al animal superior de los inferiores. Y precisamente esta capacidad mental hace que la conducta del hombre sea autocontrolada y adquiera cada vez más independencia con respecto al mundo exterior circundante. No se encuentra, pues, sometida al dominio sensorial inmediato y puede actuar en virtud de ello con «libre voluntad».

Hebb señala que los procesos centrales autónomos excluyen el principio de la dominancia sensorial exclusiva sobre el comportamiento. De esta forma, y tal como señala M. Goussard (1959b, pág. 124), «la significación atribuida a los estímulos del medio se constituye en función de la actividad del organismo».

Los procesos centrales de Hebb pueden ser considerados análogos a los mecanismos de asimilación de Piaget que van prolongándose y constituyendo un número creciente de esquemas cada vez más móviles y más aptos para coordinarse entre sí.

Estos mecanismos, junto a sus correlativos de acomodación, se dan en los diversos planos o niveles que aparecen en la psicogénesis del ser humano.

Al principio, a nivel sensorio-motor, después en el plano de la representación, a continuación en el nivel de la intuición, posteriormente en el plano de la inteligencia lógica concreta y, por último, en el plano supremo de la inteligencia lógica-formal.

Hay que tener en cuenta que estos procesos se van estructurando sincrónicamente con la construcción del mundo exterior. En otras palabras, en la dialéctica del mundo-sujeto, el sujeto se forma al mismo tiempo que construye un mundo de objetos cada vez más estable e independiente de los propios mecanismos del yo.

Vinculado con esto, dice Piaget (1970, pág. 11): «En efecto, cuanto más numerosos son los lazos que se establecen entre los esquemas de asimilación, tanto menos permanece ésta centrada en la subjetividad como tal del sujeto que asimila, para llegar a ser comprensión y deducción».

Los procesos ya aludidos están constituidos por un sistema de relaciones lógico-mentales que el sujeto progresivamente ha construido y que transforman o procesan en experiencia racional o científica la experiencia inmediatamente percibida por los sentidos. Claramente lo expone Piaget (1971b, págs. 95 y 96): «La experiencia sólo se hace accesible a partir de los marcos lógico-matemáticos... La misma lectura perceptiva supone, como veremos más adelante, la intervención de tales marcos o de sus esbozos más o menos indiferenciados..., puesto que el refinamiento mismo de la experiencia está en función de los instrumentos lógico-matemáticos utilizados a título de intermedios necesarios entre el sujeto y los objetos a alcanzar» (2).

De esta forma J. Piaget llega a la formulación de una rigurosa epistemología genética en la que el sujeto no asiste como pasivo «convitado de piedra» a la formación de conocimientos. Trasladado éste al campo de la Psicología, nos encontramos con el hecho de que, según Piaget, las respuestas del sujeto ante los estímulos del medio han sido previamente «procesadas», transformadas, reorganizadas o construidas, gracias a los esquemas del sujeto, que, en el campo de la neurología, Hebb llamará procesos centrales autónomos.

Toda experiencia, por tanto, debe ser interpretada, o dicho en otros términos: los «inputs» receptores (estímulos) han de ser sometidos a los procesos mediadores del sujeto antes de que sean emitidos o convertidos en «outputs» motóricos (respuestas). Es necesaria una colaboración entre los datos ofrecidos por el objeto y las acciones u operaciones del sujeto sobre ese objeto.

(1) Esta retención tendría lugar principalmente mediante los ya aludidos circuitos cerrados o ensamblajes celulares, entre los que la excitación sensorial podría viajar una y otra vez sin morir inmediatamente.

(2) El subrayado es nuestro.

La percepción, el aprendizaje, la formación de conceptos, etc., se vinculan, por una parte, a los acontecimientos externos y, por otra, con el «esquematismo» o expresión de la actividad del sujeto que organiza la situación, y cuyas funciones son las siguientes: lectura de los hechos o de los datos, integración en un conjunto coherente e hipótesis que incluye anticipaciones representativas.

En determinado lugar, M. Goustard (1959d, pág. 94) dice: «... aprendizaje y equilibración constituirán los dos aspectos complementarios de un mismo proceso. Y el aspecto de adquisición exterior sobre el cual insisten las teorías empiristas debería ser completado por la referencia a las condiciones de organización estructural interna». El aspecto de organización interna según el mismo M. Goustard (1959b, pág. 124) «es manifestado por el hecho de que cuando un órgano sensorial interviene en el **desencadenamiento** de una reacción, una parte solamente de los estímulos que él puede percibir es realmente eficaz (3). Una reacción instintiva no responde más que a un pequeño número de estímulos, y la mayor parte del medio no ejerce influencia alguna, aunque el animal se encuentre en posesión del equipo sensorial capaz de registrar gran número de detalles. Es, pues, necesario distinguir los estímulos-señales y los estímulos potencialmente percibidos por los órganos sensoriales. Esta susceptibilidad de selección, a la vista de una combinación de estímulos-señales, es la que permite invocar un mecanismo neurosensorial especial tal como el I. R. M. de Lorenz».

Con respecto a la formación de conceptos o invariantes, la cointervención de la experiencia, por un lado, y de las estructuras lógicas del sujeto, por otro, es evidente. La experiencia sola no conduciría a la formación de conceptos si los factores de actividad del sujeto no vinieran a estructurar y completar los datos percibidos. De este modo, el sentimiento de seguridad y necesidad que se advierte en el niño en el momento de plena adquisición del concepto contrastan con las dudas e incertidumbres de estadios anteriores, dándonos la prueba de que tal fenómeno ha rebasado el poder de la simple experiencia y de que el poder lógico del sujeto intervino decisivamente.

El problema que se plantea, por otro lado, es el de la interdependencia entre los factores deductivos, operatorios o formales (propios de la actividad interna del sujeto) y los factores de contenido, es decir, los perceptivos o experimentales. Para Piaget, ambas categorías constituyen durante el curso del desarrollo psicogenético un todo indisoluble, y por esta razón es fácil comprender los desfases existentes en la adquisición de las diversas nociones de conservación: cantidad y sustancia se llegan a conservar antes que el peso, y éste antes que el volumen. De esta forma la construcción operatoria (procesos centrales, deducción, estructuras lógico-matemáticas o, en definitiva, razón) y comprobación experimental son interdependientes, puesto que dichas comprobaciones objetivas no son posibles más que en función de un sistema de nociones agrupadas operatoriamente (estructuras mentales).

Pero ¿cómo se podrá discernir entre lo que es debido a la experiencia y lo que es debido a las operaciones mentales en toda composición lógica? Está claro que la experiencia es quien indica qué relaciones deben ser disociadas o compuestas y el modo de componerlas; pero también es claro que ninguno de los contenidos experimentales puede ser «grabado» o transmitir un mensaje por simple observación, puesto que la posible «lectura» o interpretación de ese mensaje supone una estructura de orden formal. J. Piaget (1971, pág. 362) intenta clarificar esto: «... el contenido experimental sugiere las operaciones a efectuar; pero a continuación, mientras que el mundo físico se transforma y transcurre, la **razón** inmoviliza los estados terminados y proporciona los medios de volverlos a encontrar cuando quiere, convirtiendo el mundo en reversible gracias al **pensamiento**... Por esta razón, cuando el niño no sabe todavía deducir que $A = A''$ si $A = A'$ y $A' = A''$ no puede tener conciencia de experiencia, y viceversa: la realidad experimental y la realidad operatoria (por medio de operaciones físicas o puramente lógicas) se constituyen conjuntamente».

Estos mecanismos formales que son las estructuras operatorias de Piaget o los procesos centrales de Hebb o las variables intervinientes de Tolman, permiten al su-

(3) Obsérvese la analogía de lo aquí descrito con el fenómeno de la conducción divergente de Hebb citado anteriormente.

jeto ser permeable a la experiencia y que los acontecimientos externos (estímulos, impulsos, etc.) le afecten y no le «resbalen».

Tratando de recapitular todo lo expuesto, nos encontramos con que existen coincidencias importantes entre los dos autores que nos ocupan. Efectivamente: igual que Hebb admite los procesos mediadores del sujeto entre E y R, Piaget considera las estructuras de organización interna como fundamentales para la progresiva organización de la experiencia. Al principio estas estructuras son simples esquemas de acción que irán evolucionando hasta convertirse en estructuras operatorias, cuya misión es corregir, compensar y procesar la información que llega del mundo exterior.

Por otro lado, Hebb (1968, págs. 134-135 y 138) asigna un papel extraordinario a la experiencia temprana en el establecimiento de estos procesos mediadores y Piaget, a lo largo de toda su obra, fundamenta la construcción de las estructuras operatorias en los primeros meses de la vida del ser humano. Las experiencias que el niño tenga en estos primeros meses condicionan con toda probabilidad su posterior esquema intelectual.

Hebb (1968, pág. 138) se declara abiertamente interaccionista en la polémica herencia-ambiente, y toda la obra de J. Piaget está claramente impregnada de esta misma intención sintetizadora sin definirse por tipo de exclusivismo alguno. Es más, en ambos autores se descarta la posibilidad de un excluyente innatismo en la formación de estas estructuras o procesos mediadores. Por el contrario, constantemente hacen hincapié en el hecho de que la formación de los mismos tiene mucho que ver con el «toma y daca» constante del sujeto con su medio ambiente.

Hebb establece niveles de organización jerárquica en su teoría neurofisiológica y Piaget, por otro lado, pone el énfasis en una organización intelectual de tipo jerárquico. En efecto, las conductas propias de determinados estadios dan base y fundamento a las de estadios posteriores. Unos estadios se integran en otros progresivamente más perfectos y las formas de equilibración primitivas dejan paso a otras cada vez más acabadas. Todo ello viene a ser algo así como un reflejo del progresivo grado de complejidad y coordinación de los procesos centrales basados en las asambleas celulares.

Ahora bien, aunque Piaget no considera, al menos de forma importante, aspectos concernientes a las bases neurológicas del pensamiento, su descripción del desarrollo intelectual tiene implicaciones neurológicas, y de aquí se desprenden algunas diferencias con respecto a Hebb, como veremos a continuación. En J. Piaget (1949b) pueden verse las referencias neurológicas de su teoría psicogenética.

Hebb (1949) considera el aprendizaje primario como una cuestión relacionada con la construcción de asambleas celulares mediante «inputs» receptores redundantes. Dichas asambleas celulares serían presumiblemente construidas en las áreas de asociación del cerebro, que, en los organismos más altos de la escala filogenética, son las que separan aquellas porciones de la corteza cerebral directamente involucradas con los «inputs» receptores y los «outputs» motóricos.

Estos circuitos centrales autónomos son los que gradualmente proporcionan el control de la acción, según Hebb. En la teoría de J. Piaget, sin embargo, los «inputs» receptores siempre parecen tener algún control sobre aquellos «outputs» motóricos que constituyen los esquemas de acción ya configurados al nacer. El desarrollo posterior consistirá en la coordinación, por ejemplo, de los esquemas visuales con los del movimiento, de éstos con los esquemas de oír, y así sucesivamente.

De acuerdo con lo expuesto, la teoría de Hebb parecería indicar que el aprendizaje primario tendría lugar sin implicaciones o componentes motóricos. De aquí que enfatice el papel de la experiencia perceptual en tales aprendizajes primarios.

La teoría de Piaget, en cambio, parece establecer que siempre están presentes componentes motóricos. De esta forma el aprendizaje primario depende de la coordinación y reorganización de los esquemas sensoriomotores en organizaciones más complejas. Estas organizaciones llegan a ser móviles cuando pueden combinarse en un sistema para conseguir un propósito determinado, luego diferenciarse y posteriormente recombinarse en un tipo diferente de sistema para lograr cualquier otro propósito.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- GOUSTARD, M.: «Sur la relation de l'organisme et de l'environnement». En *Études d'épistémologie génétique X: La logique des apprentissages*. Paris, P.U.F., 1959.
- HEBB, D. O.: *The organization of behavior*. N.Y., Wiley, 1949.
- *Psicología*. México, Edt. Interamericana, S.A., 1968 (2.ª Edic.).
- LASHLEY, K. S.: *Brain mechanisms and intelligence: a quantitative study of injuries to the brain*. Chicago, University Chicago Press, 1929.
- PIAGET, J.: «Le problème neurologique de l'interiorisation des actions en opérations réversibles». *Archiv. Psychologie*. Genève, 1949, 32.
- «Apprentissage et connaissance». En *Études d'épistémologie génétique X: La logique des apprentissages*. Paris, P.U.F., 1959.
- *La construcción de lo real en el niño*. Buenos Aires, Proteo, 1970, 3.ª Edic.
- *Psicología y Epistemología*. Barcelona, Ariel, 1971.