

EL CONOCIMIENTO CIBERNÉTICO EN LAS CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO

Julio Seoane

SI ES EVIDENTE QUE LA CIBERNÉTICA supone una revolución tecnológica de amplia repercusión social, no es menos evidente, aunque sí menos visible, que también supone una revolución teórica en las ciencias del comportamiento y en cualquier tipo de filosofía científica.

Intentaremos, en muy breve espacio, argumentar sobre las implicaciones de esta nueva actividad científica sobre las ciencias del comportamiento en general y, en particular, sobre la Psicología.

1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

La Psicología pretende, desde hace aproximadamente un siglo, convertirse en una ciencia autónoma, eligiendo alternativamente como modelo de ciencia a la Física o a la Biología. Desde el momento en que comienza este intento, la Psicología penetra vertiginosamente en la problemática del conocimiento científico y, por tanto, en las contradicciones del racionalismo.

Si bien es cierto que el racionalismo es la tendencia de mayor tradición en la filosofía europea, también podemos afirmar que ha sido creencia general en el pensamiento científico occidental el suponer que la verdad del conocimiento reside realmente en el campo empírico. Esta tendencia, llamada por Althusser (1967) *concepción empirista del conocimiento*, establece todo el problema del conocimiento en el método concreto de extracción que el sujeto debe utilizar para obtener conocimiento verdadero de lo empíricamente establecido.

El empirismo racionalista introduce como instrumento de producción en el proceso de conocimiento a la razón humana. Racionalismo metafísico de base dogmática, donde la razón está encargada de separar lo esencial de lo inesencial por medio de una intuición intelectual. El resultado del proceso es, por tanto, la obtención de una verdad inmutable y eterna conseguida por una facultad específica del hombre de origen desconocido: el entendimiento humano.

El carácter hipotético del conocimiento científico actual supera la base dogmática del racionalismo clásico, estableciendo un uso más crítico de la razón humana (Popper, 1967). Sin embargo, la muerte del dogma en el uso crítico de la razón no significa directamente la desaparición de la concepción empirista del conocimiento. Todo depende del significado preciso que se atribuya al carácter hipotético del conocimiento. Si el enunciado hipotético se interpreta como una aproximación a la verdad empírica, aproximación mayor o menor establecida por el grado de contrastación, continuamos manteniendo la misma concepción del conocimiento.

2. CONOCIMIENTO CIBERNÉTICO

Parece posible que la Cibernética proporcione alguna claridad a esta problemática en virtud de sus características peculiares de trabajo. Revisaremos brevemente estas características del conocimiento cibernético.

En primer lugar, el conocimiento cibernético se nos presenta como una descripción precisa del lenguaje y de las teorías científicas. Esta característica la comparte con la lógica matemática moderna, pero la Cibernética añade una exigencia complementaria: que el lenguaje o la teoría sean efectivas, que se puedan construir realmente (George, 1961).

En segundo lugar, el conocimiento cibernético se nos presenta como un intento de solución de todos los problemas similares al de la Caja negra (Ashby, 1956). Como es sabido, el Problema de la Caja negra consiste en entregar a un investigador una caja cerrada con terminales de entrada y de salida; observando los acontecimientos de entrada y de

salida en la Caja, el investigador debe averiguar el funcionamiento de la estructura interna. Téngase en cuenta que este problema es similar al de todas las ciencias del comportamiento y, en particular, es el planteamiento conductista de la Psicología.

En tercer lugar, el conocimiento cibernético se presenta como una teoría de las máquinas que transforman una estructura de información en otra (Saumjan, 1965).

En definitiva, pues, el conocimiento cibernético se manifiesta en la construcción efectiva mediante un lenguaje preciso de unos sistemas abstractos llamados máquinas, que transforman una forma de información en otra y que sirven de modelo explicativo del comportamiento de los objetos de estudio, por ejemplo, del comportamiento de un sujeto humano.

El modelo explicativo no pretende ser una reproducción del existente en el objeto de estudio, sencillamente porque dicho objeto no contiene ninguna explicación. Dicho de otro modo, aunque consiguiéramos abrir la Caja negra no encontraríamos la explicación de su funcionamiento, puesto que la Caja pertenece al plano de lo real y la explicación al plano del pensamiento. La disección de un cuerpo humano nunca ha conseguido explicar el comportamiento del hombre.

El carácter hipotético del conocimiento cibernético no significa aquí, pues, mayor o menor aproximación a una verdad empírica, sino sólo la afirmación de que no existe un único modelo de explicación del comportamiento del objeto de estudio.

El uso de la razón como instrumento para extraer conocimiento verdadero de los objetos empíricos pierde todo su sentido en esta concepción y, por tanto, cualquier carácter dogmático del racionalismo. El nuevo uso de la razón consiste en establecer determinadas relaciones entre el plano del pensamiento y el plano de lo real, concretamente relaciones de conocimiento. La función crítica de este racionalismo radica en la negación de una relación de conocimiento única y, por lo tanto, en la posibilidad de establecer nuevas relaciones más eficaces o útiles que las antiguas.

4. FUTURO DEL LENGUAJE PSICOLÓGICO

Al margen —aunque quizá no tan al margen— de los anteriores problemas epistemológicos, la Psicología se enfrenta a una metodología, cuyos resultados serán interpretados a la luz de la concepción del conocimiento que sustente. No vamos a intentar aquí plantear los problemas metodológicos de la Psicología, pero sí podemos enfrentarnos al hecho de que en la base de cualquier método científico y sustentando cualquier teoría de la prueba, se encuentra el hecho de una construcción del lenguaje científico y de la formación de conceptos.

El psicólogo como investigador, se enfrenta a tres niveles de trabajo (Musso, 1970): teórico, experimental y técnico. La falta de conexión entre estos niveles es la característica más distintiva de la Psicología actual; la explicación histórica de este fenómeno será quizá de índole financiera e ideológica, pero en el nivel interno de la propia ciencia el problema radica en una falta de construcción científica del lenguaje psicológico, que la mayor parte de las veces está repleto de connotaciones privadas y carente de denotaciones públicas. Este hecho es tan obvio que es suficiente con preguntarse por el significado de “psiquismo”, “conciencia” o “mente”, como objeto básico de estudio, para que toda la carga histórica de escuelas y sistemas psicológicos nos introduzca dentro de un razonamiento estéril. Si esto ocurre con el término primitivo teórico de esta ciencia, puede suponerse que ocurre otro tanto de lo mismo con todos los demás términos que se derivan de cada concepción: aprendizaje, motivación, libido, inteligencia, etc....

Una solución interesante es proponer como objeto de la Psicología a la conducta o a los estímulos y respuestas manifiestas, siempre que esta reducción sea de índole metodológica y no de corte metafísico. Es evidente que la conducta, definida en estos términos, se puede manipular operacionalmente. Pero lo que resulta menos evidente es que la mera descripción de estímulos y respuestas manifiestas pueda dar lugar a la explicación científica, por mucho que se in-

tente camuflar con técnicas estadísticas más o menos sofisticadas. Entre estímulos y respuestas, afirma el neo-conductismo, hay que postular unas "variables intervinientes" o, si se quiere, unos procesos intermedios que nos proporcionarán la explicación de la conducta. De nuevo la Psicología se enfrenta a unos fenómenos inobservables que resultan imprescindibles para la constitución de la ciencia. Y de nuevo, también, nos enfrentamos a un lenguaje que no podemos manipular operacionalmente; la Psicología épica se convierte otra vez en lírica, fomentando la divulgación pseudo-científica: "complejo", "frustración", "neuroticismo", "represión", cuando no es la "reducción eidética" o la "alienación".

Pienso que las variables intervinientes o procesos intermedios, si ocupan un lugar explicativo en la ciencia, son inobservables por definición, puesto que, como ya argumentamos anteriormente, pertenecen al plano del pensamiento y no al plano de lo real. Ahora bien, el que no sean observables no nos da derecho a postular cualquier tipo de "fantasma" explicativo, aunque ese fantasma se exprese en términos neurofisiológicos, pongamos por ejemplo. El método científico exige una serie de condiciones para la formulación de las variables intervinientes, pero ninguna de ellas resulta definitiva.

Ahora bien, que los procesos intermedios sean inobservables no significa que sean inconstruibles, es decir, que no se puedan reproducir artificialmente, de forma que su funcionamiento dé lugar al tipo de conducta que pretendemos explicar. Este requisito, que podíamos llamar de "eficacia" o de "constructividad", es precisamente el que postula el lenguaje de la cibernética.

Las insalvables polémicas entre teorías y sistemas psicológicos podían tener una vía de solución mediante este requisito que, naturalmente, no sería aceptado por muchos, pero que tendría la ventaja inicial de separar lo especulativo de lo científicamente útil. El futuro del lenguaje psicológico se nos presenta como un lenguaje psicocibernético, con todas las características ya mencionadas.

5. LOS INSTRUMENTOS DE TRABAJO

Puede suponerse que las anteriores consideraciones no pertenecen al plano de lo teóricamente apetecible, sino que un gran número de investigadores y de laboratorios están trabajando realmente por este camino, con resultados altamente positivos. En una reciente encuesta, citada por Michie (1970), 35 de 42 investigadores en este campo pensaban que en un período comprendido entre los 10 y 100 años próximos, se conseguiría construir una máquina que desarrollaría una actividad intelectual semejante a la de un adulto.

Sería inútil, por conocido, describir aquí las distintas áreas de conocimientos que integran la cibernética: teoría de autómatas, teoría de información, modelos lógico-matemáticos, teoría de probabilidades, etc. Pero sí puede resultar representativo establecer las distintas categorías de instrumentos que están trabajando en la actualidad de una manera eficaz:

a) *Computadores de uso general*: cuya utilidad, naturalmente, no se limita al simple cálculo matemático, sino que tienen la suficiente flexibilidad como para operar y transformar cualquier tipo de información. Hasta hace poco se pensaba que las limitaciones técnicas del computador impedían la simulación de los procesos cerebrales, pero actualmente se tiende más a suponer que los problemas reales residen en los problemas de programación y de teoría lógica, puesto que la rapidez del cerebro se calcula en 1.000 bits (unidad mínima de información) en 1 s., mientras que el computador tiene una velocidad de 1.000 bits en 1μ s. En cuanto a la información almacenada en el cerebro se calcula entre 10^{12} — 10^{15} y en el computador en 10^{12} (Davis, 1969).

b) *Lenguajes de programación*: existen múltiples lenguajes de programación para comunicarse con la máquina (ALGOL, FORTRAN, LISP, APL, etc.). El problema reside en construir un lenguaje adecuado para el tratamiento de información en una inteligencia artificial. El problema se plantea sobre las bases de la investigación en psicolingüística y en el tratamiento lógico de la información.

c) *Programas almacenados*: programas, subprogramas o subrutinas que ya han demostrado su utilidad en aspectos parciales de una inteligencia artificial y que están almacenados en la memoria del computador, dispuestos a ser utilizados en el momento que la unidad de control de la máquina lo considere oportuno. Es el área de investigación de mayor actividad, que ya nos ofrece subrutinas de aprendizaje, de deducción e inducción, etc. Haremos referencia específica a alguna de ellas en la próxima sección.

d) *Máquinas de propósito especial*: modelos automáticos que intentan simular aspectos específicos de la conducta que se consideran necesarios para el desarrollo de una actividad inteligente. Principalmente son modelos de percepción y de actividad motora o muscular, cuya construcción resulta muy costosa, y que pueden conectarse al computador de propósito general. Un ejemplo ya clásico de este tipo de modelos es el "perceptrón" de Rosenblatt (1958, 1959).

En definitiva, pues, los instrumentos de trabajo están ya perfectamente definidos y en funcionamiento. La investigación experimental con dichos instrumentos es el único camino para la demostración de su utilidad, una vez que se hayan salvado los problemas de financiación y de trabajo en equipo, imprescindibles por completo para este nuevo campo científico.

Pero la consecuencia más importante que nos interesa mostrar no se apoya en la utilidad tecnológica que puedan ofrecer las construcciones efectivas, sino que cada modelo construido nos ofrecerá una explicación científica de los distintos problemas de índole psicológica, de las diversas hipótesis planteadas sobre aprendizaje, inteligencia, actividades terapéuticas, etc.

6. MECANIZACIÓN DE LOS PROCESOS INTERMEDIOS

La construcción material de los procesos intermedios que explicarían una conducta inteligente, se viene investigando en un área específica de la cibernética, llamada *Inteligencia Artificial*. El campo de estudio de estos procesos explicativos

se divide normalmente en cinco áreas principales (Minsky, 1963). En primer lugar, el problema radica en programar una máquina para *Investigar* la solución de problemas; en segundo lugar, se deben preparar unos sistemas de *Reconocimiento de Formas* para extraer las características relevantes de los objetos de estudio; en tercer lugar, la simulación de *Aprendizaje* debe reforzar la eficacia de la investigación utilizando experiencia acumulada; en cuarto lugar, métodos de *Planificación* deben capacitar a la máquina para producir estrategias de solución de problemas y, por último, la máquina debe ser capaz de realizar *Inducción* sobre los datos almacenados del problema.

Sin embargo, la visión de la Psicología actual sobre los procesos intermedios explicativos de la conducta está mucho más focalizada en el problema del *significado*, problema que, por otra parte, está implícito en toda la investigación cibernética anteriormente citada. La conducta de un sujeto en una situación determinada es una función directa de lo que esa situación signifique o represente para dicho sujeto (Osgood, 1953, 1957). En el Reconocimiento de Formas (percepción) y en el aprendizaje, la variable interviniente es el proceso representacional o simbólico. Por todo ello, la mecanización más interesante de los procesos intermedios debe centrarse actualmente sobre la conducta lingüística y el condicionamiento semántico.

Son múltiples los modelos de aprendizaje contruidos en cibernética; desde los modelos deterministas de Grey Walter (1953) hasta modelos estadísticos, que incluyen la teoría del refuerzo, tipo Minsky (1963). El autómata de George (1961), parte del cual ha sido construido en hardware, tiene como núcleo un sistema cognitivo compuesto de redes lógicas capacitadas para establecer múltiples reflejos condicionados, que simula un aprendizaje latente tipo Tolman.

Ahora bien, estos modelos de aprendizaje general se están concretando en programas específicos para simular el aprendizaje lingüístico y semántico en computadores de propósito general, programas que podemos clasificar en tres niveles de complejidad y que representaremos por una investigación concreta:

a) *Aprendizaje de sílabas sin sentido*: programas sobre aprendizaje lingüístico en el que no interviene el significado de una palabra, aunque se apoyan en los procesos simbólicos. Por ejemplo, el Proyecto EPAM (Elementary Perceiver and Memorizer) de Feigenbaum (1959). Este programa es capaz de realizar aprendizaje de sílabas sin sentido, simulando los experimentos clásicos de Ebbinghaus. La máquina puede aprender a leer, hablar o escribir de la misma forma que se le enseña a un niño; pero no solamente aprende sino que aparecen *espontáneamente* en la máquina fenómenos típicos de la conducta humana, tales como el olvido o la inhibición retroactiva. Mediante este programa, la hipótesis de la *interferencia* se construye materialmente y da lugar a infinidad de consecuencias explicativas sobre los procesos cognoscitivos.

b) *Significado denotativo*: programas sobre la organización de los significados denotativos u "objetivos", de forma que puedan reproducir una conducta lingüística dialogal. Se puso en duda durante varios años la posibilidad de simular este tipo de conducta lingüística, principalmente a causa de los fracasos obtenidos en la traducción automática de idiomas. Actualmente se piensa que estos fracasos se deben más a la orientación teórica que a limitaciones técnicas; el desarrollo de la semántica posibilita más la construcción de estos modelos que las gramáticas tipo Chomsky. Como ejemplo, Ross Quillian (1968) construye un modelo de memoria semántica, que está capacitado para responder a las preguntas de un experimentador, realizando inferencias lingüísticas y fenómenos que dependen de la comparación y contrastación de los significados denotativos de palabras familiares de un idioma.

c) *Significado connotativo*: programas que intentan simular la conducta lingüística, basándose no solamente en el significado denotativo de las palabras sino también en el connotativo, es decir, en el impacto emocional o afectivo de las palabras. No existe ningún programa completo realizado sobre este campo, pero actualmente estamos trabajando en este tipo de modelos. Los principios teóricos que sustentan

este tipo de investigación, se fundamentan en los modelos de Osgood, incorporando la técnica del diferencial semántico a un modelo de memoria tipo Ross Quillian, de forma que las inferencias lingüísticas que realice el computador no estén determinadas exclusivamente por la denotación de la palabra, sino que las asociaciones estén influidas también por las "actitudes" del modelo (evaluación, potencia, actividad, etcétera) hacia las palabras en cuestión.

7. CONCLUSIONES

El conocimiento, los instrumentos y las técnicas cibernéticas proponen una alternativa revolucionaria a la praxis científica actual, principalmente en las ciencias del comportamiento y, particularmente, en la Psicología. Frente a esta nueva praxis, los métodos usuales de investigación psicológica quedan relegados a un segundo plano o a la mera aplicación de técnicas ideológicas.

La conducta humana pertenece al plano de los hechos, pero la explicación de esta conducta se mantiene en el plano del pensamiento. Cuando el conocimiento científico se mantiene a un nivel de pensamiento explicativo, se convierte en mera especulación. Cuando el conocimiento científico se realiza materialmente, se transforma el mundo de los hechos y, a su vez, la representación mental de estos hechos, comenzando un nuevo ciclo de investigación.

REFERENCIAS

- ALTHUSSER, L. (1967): *Lire le Capital*. París: Ed. Masperó.
- ASHBY, W. R. (1961): *An Introduction to Cybernetics*. Londres: Chapman & Hall.
- DAVIS, H. C. (1969): *Scientific Research* 21, October 27.
- FEINGENBAUM, E. A. (1959): *An Information Processing theory of verbal learning*. Santa Mónica; Calif.: RAND Corporation.
- GEORGE, F. H. (1961): *The brain as a computer*. Londres: Pergamon Press.

- MICHIE, D. (1970): "Future for Integrated Cognitive Systems". *Nature*, vol. 228, november 21.
- MINSKY, M. (1963): "Steps toward Artificial Intelligence" en: *Computer and Thought*, Feigenbaum and Feldman (Eds.). Londres: McGraw-Hill.
- MUSSO, J. R. (1970): *Problemas y mitos metodológicos de la Psicología y la psicoterapia*. B. Aires: Ed. Psique.
- OSGOOD, C. E. (1953): *Method and Theory in experimental Psychology*. New York: Oxford.
- (1957): *The Measurement of Meaning* Urbana, Ill.: University of Illinois Press.
- POPPER, K. (1967): *La sociedad abierta y sus enemigos*. B. Aires: Ed. Paidós.
- QUILLIAN, M. R. (1968): "Semantic Memory" en: *Semantic Information Processing*, Minsky (Ed.). Londres: The M. I. T. Press.
- ROSENBLATT, F. (1958): *The perceptron — a theory of statistical separability in cognitive systems*. Cornell Aeronautical Laboratory Inc.
- (1959): "Two theorems of statistical separability in the perceptron" en: *Mechanisation of Thought Processes*. Londres: H. M. Stationery Office.
- SAUMJAN, S. K. (1965): "La cibernética y la lengua". B. Aires: *Rev. Diógenes*, n.º 51.
- WALTER, W. G. (1953): *The living brain*. Londres: Duckworth.