

EL TELESCOPIO DE LA PSICOLOGIA. ACERCA DE LA METAFORA COMPUTACIONAL EN PSICOLOGIA COGNITIVA

Carlos Javier BLANCO MARTIN

Facultad de Filosofía. Universidad de Oviedo

Este trabajo es una crítica de la psicología computacional. Es necesario examinar en qué grado las tecnologías cibernéticas e informacionales afectaron a las metodologías de la Psicología. A cierto nivel, el cambio en las metodologías es una cuestión de hecho. Pero la Psicología Cognitiva permanece en su plano de ciencia antropológica.

Palabras clave: Metáfora computacional; Instrumentos científicos; Mente; Cerebro; Símbolos.

The psychological telescope about computational metaphor in cognitive psychology. Computational psychology is contested here. The role of computers in Psychology is not, merely, the consequence of a metaphor. Changes in psychological methodologies and operations have been a matter of fact in relationship with cibernetic and informational technologies. But Experimental Psychology remains in its level of anthropological science.

Key words: Computational metaphor; Scientific equipment; Mind; Brain; Symbols.

En este trabajo se analizan las consecuencias que para la Psicología supone la metáfora computacional. La Psicología Cognitiva ha de apoyarse en la radicalización de las tesis acerca del funcionamiento de la mente como un ordenador (a nivel funcional) y la idea de que el conocimiento (psicológico) consiste en una manipulación sobre símbolos formales. Sin este "computacionalismo estricto", primo-hermano de la Inteligencia Artificial (I.A.), las variopintas versiones de lo cognitivo —a causa, precisamente, de su heterogeneidad— impiden que se hable rigurosamente de una "Psicología Cognitiva" como tal, así como de una "metáfora del ordenador" que pudiera ser tomada en serio. La metáfora computacional se toma en serio cuando la tecnología de construcción y de programación de computadoras es concebida como capaz para transformar de ma-

nera efectiva (y no solo en el plano lingüístico, en la representación terminológica) unas categorías como las psicológicas. La metáfora del ordenador no debe considerarse aisladamente, en su limbo puramente lingüístico: hay que analizarla como descripción de las transformaciones de los cursos reales de operaciones, de metodologías anteriormente vigentes que se vieron gravemente afectadas por nuevas técnicas.

Aquí se examinarán algunos aspectos de la metáfora del ordenador. Veremos que, en su ejercicio, las metodologías de la Psicología permanecen vinculadas a una tradición no tan afectada por supuestas "revoluciones".

EL "TELESCOPIO" DE LA PSICOLOGIA

¿Es la computadora en la Psicología lo que el telescopio en Astronomía? Todo el

mundo sabe que ciertos aparatos o instrumentos llegan a ser elementos básicos en la constitución y desarrollo de una disciplina científica. La teoría del cierre categorial (Bueno, 1976) concibe que los aparatos son *relatores* y *operadores* para los términos que se labran y que componen los campos de las ciencias. Los términos son reorganizados, fragmentados, entrelazados, etc., mediante las operaciones del *sujeto gnoseológico* (SG), esto es, los científicos que ejercen operaciones sobre un campo sirviéndose de y continuando con una tecnología que precedió y originó una ciencia en particular.

La Psicología Cognitiva, bajo cierto punto de vista, podría reclamar el histórico papel asignado a cierto ingenio, el ordenador digital, como fuente de "revolución" en el seno de sus categorías, como en su día ocurriría con el telescopio en Astronomía.

El ordenador está firmemente implantado en la vida, en el comercio, en la administración, en la ciencia misma. El ordenador es un instrumento auxiliar en el desempeño de las más variadas tareas. En la jerga informática, es una "máquina de propósito general" que, de acuerdo con la memoria específica y las instrucciones suministradas, puede especializarse en tareas del más variado rango. Este rasgo de la generalidad, entre otros, es uno de los que más han colaborado a que la metáfora informática haya cobrado adeptos. La metáfora tiene unas implicaciones que desbordan el ámbito de la Psicología académica. No sólo la mente humana, sino la sociedad de mercado, o una colonia de hormigas, pueden ser concebidos como "sistemas procesadores de información". Hay mucha distancia, no obstante, entre una metáfora más o menos ingeniosa y un estricto realismo.

Un cognitivista, en un sentido amplio, puede tener una visión meramente instrumental del ordenador, cuando se propone simular las operaciones de la mente, o asignarles una terminología informática más o menos útil.

Un psicólogo computacional, no obstante, afirma que su mente y la mente de las demás personas es, de hecho, un sistema procesador de información, y cada ser humano no es sino un conjunto de programas coordinados que se materializan en un cerebro.

Las dos posturas, es bien sabido, ya han recibido su bautismo. John Searle (1980) habló de la versión débil y de la versión fuerte de la metáfora del ordenador. Para éste, y para otros críticos (Penrose, 1991) es ésta segunda versión, a veces interpretada como "realista", la que debe recibir las denuncias más severas. La versión "débil", la simulación de conducta y cognición, no sería objetable, como tampoco lo sería la simulación del tráfico o de la bolsa de valores.

La separación entre éstas dos líneas de pensamiento reproduce otras situaciones que previamente se han dado en la historia de la Psicología. La distinción entre conductismo metodológico y conductismo radical (Skinner, 1974) parece ser un precedente: los conductistas metodológicos, desde una filosofía operacionalista, omitieron juicios sobre los términos mentales a no ser que éstos pudieran ser reconstruidos en un marco experimental. Para Skinner, en su línea radical, los términos mentales sencillamente no entrarán en una ciencia de la conducta per se.

La separación entre una versión "dura" y otra "blanda", en el contexto actual de la Psicología Cognitiva, puede camuflar la dialéctica objetiva que en esta y en tantas otras ciencias humanas se da constantemente. Esta dialéctica es, ella misma, definitoria del esatus anómalo de esta clase de disciplinas. De nada sirve analizar la polémica como lo haría un sociólogo o un historiador de las religiones, pormenorizando datos sobre herejías, persecuciones, conflictos y rivalidades entre escuelas... El observador de fenómenos tales podría describir un tipo de psicólogos, los "escépticos" res-

pecto a toda una ortodoxia de tradición experimental en el laboratorio (Neisser, 1976), por no hablar del recelo o preeminencia que se ha de establecer entre gremios distintos, como el de los psicólogos y los programadores de I.A. (Haugeland, 1984). Hoy, los que alzan la bandera de una "línea dura" del computacionalismo (Pylyshyn, 1984), son vistos como "Popes de la Alta Iglesia Computacional", en expresión de H. Putnam (1989, p. 211). Ecólogos gibsonianos o mentalistas de la imagen arremeten contra los computacionalistas estrictos, y viceversa... El analista de todo este conjunto de sectas y herejías aún puede buscar nuevos términos con los que agrupar tendencias. Así, siguiendo a Dennett (1978) tendríamos que contemplar la guerra entre los "iconofóbicos" y los "iconófilos", en relación con la polémica sobre las imágenes mentales.

Este panorama convulso, de indudable interés sociológico, está lejos de recoger —no obstante— las situaciones dialécticas desde un punto de vista gnoseológico. Gustavo Bueno (1978) ha promovido la idea de que las ciencias humanas pueden ser caracterizadas como disciplinas con un doble plano operatorio. La distinción entre metodologías alfa-operatorias y beta-operatorias permite dar cuenta del significado de varias oposiciones clásicas que, en forma de polémicas, han atravesado la historia de varias ciencias humanas.

Se puede decir que en las ciencias psicológicas se dan ciertas tendencias "centrífugas", que son verdaderos rasgos definitorios de la pertenencia de estas ciencias a una clase —la clase de las "ciencias humanas y etológicas— que se corresponde, por un lado, con una propensión hacia los métodos propios de las ciencias físico-naturales y, por otro, una propensión a mantener la escala antropológica cuyo abandono no podrá efectuarse del todo. Estas dos direcciones metodológicas, muy simplificada-

mente, equivalen a las situaciones que Bueno denominó, respectivamente, metodologías alfa y metodologías beta.

Debe advertirse que la propensión hacia las metodologías alfa-operatorias suele venir acompañada de una desantropologización del sujeto operatorio temático, que figura en los campos como análogo riguroso del sujeto gnoseológico. Bien sea por destrucción en partes más pequeñas, o por la inclusión del hombre en grandes colectivos, las metodologías alfa-operatorias pierden la escala del individuo humano corpóreo. Por ejemplo, un neurobiólogo se interesará especialmente por un órgano, el cerebro, como parte desgajada (a veces, de forma literal o quirúrgica, pero también en un sentido más abstracto) del resto del cuerpo, cuerpo que cobra interés, a lo sumo, en lo que supone una prolongación del cerebro en su conexión con otros órganos o con el mundo exterior (por ejemplo, el estudio de la coordinación neuromotora). Pero una ciencia del cerebro ya no es una ciencia del hombre, a no ser que, bajo algún criterio, se considere que lo más representativo del hombre sea el cerebro (a despecho de otros rasgos no orgánicos, sino extrasomáticos, que también podrán predicarse como distintivos preeminentes de la humanidad). Desgajar un cerebro, y estudiar sus partes y su funcionamiento, a sabiendas de que no se observa la actividad de un hombre entero (y, por ello, fenoménico) es un estudio científico a escala no antropológica.

En la conducta (o ceremonia en el sentido de Bueno, 1984) IR AL RESTAURANTE, por evocar el guión propuesto por Schank y Abelson (1977) ¿qué eventos neurobiológicos específicos de esa ceremonia podrían reconstruirla en contraste con otra similar como, por ejemplo, IR A MISA? Si nadie se molestase en corregir el reduccionismo neurobiológico, habría que admitir una continuidad entre el reflejo rotular (explicable por apelación al sistema nervioso)

y la ceremonia IR A MISA o la construcción de una catedral gótica (¿Está interesado el arquitecto por lo que ocurre en cientos de cerebros de obreros ejecutando su plan? ¿Podría decirse, en el caso de la catedral: “he aquí cientos de cerebros coordinados para ejecutar un plan”?)

En el mismo momento en que se practican metodologías alfa-operatorias, se pierden las posibilidades de reconstruir el sujeto humano integral (fenoménico) porque no hay modo de tomar el camino de regreso: desde los tejidos, células o, incluso, moléculas, hasta llegar a una recomposición (regressus) del sujeto humano de comportamiento. Este, ha podido ser analizado, dividido, fragmentado (progressus), arrojándose, como resultados del proceso, partes materiales del sujeto integral de comportamiento, pero no son partes formales de éste en el sentido de que las células o las moléculas no conservan vestigios de la totalidad que compusieron.

Las partes arrojadas a través del análisis cognitivista son fragmentos de distinta naturaleza a los que la neurobiología extrae de sus cursos operatorios, porque también son distintos los procesos de despiece. La cuestión no es de índole epistemológica: se podría argumentar que las construcciones y partes en neurobiología son, en última instancia, observables, aunque el científico deba acceder a esos objetos mediante microscopios y otros métodos indirectos.

Volviendo a la pregunta con que encabezábamos el trabajo, el ordenador, como un microscopio o un telescopio, habrá de ser visto, epistemológicamente o, acaso, metafóricamente, como una prolongación de nuestros sentidos. La mente, en sí misma inobservable, es accesible, no obstante, a través de mil vericuetos “indirectos”, dirían los cognitivistas. Muchas otras ciencias “duras”, como la Física, según esto, se sirven sin mayores problemas de unos términos *prima facie* inobservables. Como vere-

mos, esta argumentación es una patraña apoyada en la epistemología, y no en una de las más sofisticadas epistemologías posibles, precisamente.

La confusión entre términos mentales y términos teóricos, debemos entenderla en el contexto actual, como el resultado dialéctico de la propia historia de la Psicología que, muchas décadas atrás, en pleno “paradigma” behaviorista, vieron factible rellenar de contenido empírico-verificacional, términos mentalistas y metafísicos que, sacados del vertedero filosófico, podrían ser conservados con aire de limpieza científica bajo una más humilde condición de constructos. Debe quedar claro que el mentalismo actual, tal y como se practica sin ambages, es un mentalismo bien diferente del practicado por los psicólogos del XIX y principios del XX. A results del operacionalismo, y del empirismo lógico, persiste una fuerte tendencia a dotar de una guisa elegante, admisible o abstracta, a toda clase de conceptos mentalistas. Lo “mental” pasa a ser “teórico”, en una suerte de “huida” desde el mundo segundogenérico hacia el terciogenérico, por emplear las expresiones de la Ontología de Gustavo Bueno (1972)

Las metáforas epistemológicas son una burda aproximación a la Psicología Cognitiva. Una metáfora de este tipo podría consistir en concebir un ordenador como algo parecido a un instrumento óptico como el telescopio. Con un invento como el ordenador podría dibujarse una “cartografía de la mente”, una vez localizados los objetos interiores, antes inaccesibles, como los almacenes, módulos, algoritmos. Lo cierto es que la metáfora óptica ha sido crucial en la pre-historia del cognitivismo. La idea de un espejo que refleja los hechos y cosas del mundo exterior ha sido determinante en el empirismo inglés. Hoy en día, perviven de un modo más precario esta clase de metáforas ópticas, especialmente en la praxis experimental o en la construcción de modelos

análogos del cerebro/mente. Uno de los más conocidos es el enfoque de K. Pribram (Pribram y Martínez, 1980) con su modelo basado en las técnicas holográficas nos muestra la sofisticación que puede alcanzar una técnica óptica avanzada a la hora de reflejar la interdependencia entre las partes del cerebro/mente, mediante computaciones que se dan, en gran medida, en paralelo y analógicas. También los llamados modelos conexionistas, más o menos aliados con una filosofía reduccionista (Churchland y Churchland, 1990), han promovido una "reducción de escala" en lo que deberían ser unidades básicas de procesamiento, unidades por debajo de la escala del individuo corpóreo. El sujeto humano "integral", con su cuerpo entero (incluyendo el cerebro/mente) ya no es la unidad básica de procesamiento. Una neurona, o una red funcional de neuronas, constituye el tipo de referentes neurológicos de estos modelos mecánicos/formales que se construyen para reproducir artificialmente lo que, de manera natural, ocurre en los cerebros. Estos estudios son reduccionistas en lo que respecta a las tradicionales relaciones entre Neurología y Psicología (la Psicología será tomada como una emergencia, epifenómeno o apéndice de la neurología), pero también son modelos cibernéticos en el viejo sentido de considerar al cerebro y a sus partes como máquinas de cálculo (Wiener, 1948; McCulloch, 1949). El interés que para la Psicología puede tener esta resurrección de la cibernética neuronal es más bien escaso o tangencial, porque lo que se propone es un conjunto de modelos "mecánicos" del cerebro, y no tanto de la consciencia o del comportamiento.

Los conexionistas vuelven hacia atrás sus pasos tomando como referencia el estado en que la I.A. había quedado. Los expertos en I.A. habían emprendido metodologías que se asemejaban a las de la Psicología en el sentido de desmenuzar partes

"teóricas" o "abstractas", sin referentes directos en la neurobiología. Nunca se excluyó la búsqueda de correlatos orgánicos de estas nuevas partes funcionales o esenciales. Los lados o ángulos de un triángulo, tal y como están dispuestos geométricamente son partes formales de esta figura, con independencia de sus realizaciones físicas en madera, papel o metal... La I.A. y la Psicología Cognitiva pudieron construir sus "sistemas nerviosos funcionales" obviando los niveles molecular, celular y orgánico. No obstante, lo más relevante en el computacionalismo, no es ya obviar lo biológico para conservar una explicación funcional o esencial de lo cognitivo: en todo sistema, no necesariamente consciente, irá a prevalecer el nivel funcional, la descripción formal de su comportamiento. Así, por ejemplo, en una de las puertas canónicas en la teoría de circuitos eléctricos, como la "puerta Y (AND)", que se corresponde con la fórmula lógica de la conjunción A y B, estamos enfrente de una sencilla ligazón entre los conceptos lógico-formales, puesto que la "puerta Y" realizada mediante circuitería responde al álgebra de Boole, pero sinectivamente se apoya o se vincula con unos acontecimientos físicos: flujo de electrones a través de un cable de material conductor, etc. En este ejemplo tenemos toda una malla de relaciones, algunas de ellas cayendo de lleno en el ámbito de la Física, algunas otras constituyendo objetos de la Lógica, pero la malla relacional se da conjuntamente, como un todo. El funcionalismo privilegia injustificadamente una sola vía de descripción del sistema: el nivel lógico, aunque no pueda dejar de admitir — por necesidad — los hechos de las realizaciones físicas concretas. El funcionalista cree que la mente, o una inteligencia general, es un programa o conjunto de programas que admite realizaciones muy distintas (¿chips? ¿neuronas?). Al privilegiar el nivel funcional (la esencia) la materia posibilita-

dora es lo que menos importa. Ahora bien, no se puede privilegiar ese nivel de descripción, o algún otro, en Psicología ni en otra ciencia cualquiera. Imaginemos a la Cosmología observando el universo como una mera instanciación de programas (las "Leyes de la Naturaleza"). El funcionalismo se troca en esencialismo, o más apropiadamente, formalismo terciogenérico al propugnar ver en cualquier cosa o fenómeno la realización de una Idea.

La tradición de la I. A. no ha buscado, salvo recientemente, piezas para-anatómicas de un sistema nervioso conceptual (Skinner, 1974) o de una para-mecánica de la mente (Ryle, 1949). Más bien, en el campo de los ordenadores se vio la necesidad de fragmentar el conocimiento (o, para el caso, el mundo mismo) en vez de fragmentar el agente cognitivo. Es decir, para dividir la Mente, como enorme totalidad, en el progressus hacia sus partes o componentes (que, al margen de la neurobiología, volverían a ser facultades u órganos mentales) no había más remedio que dividir el propio mundo. Eran los propios objetos de conocimiento los que deberían sufrir una categorización, una organización, una ordenación en clases. Para desentrañar partes en el sujeto, por resumirlo brevemente en una fórmula, tuvieron que buscarlas antes en el objeto. Una tendencia conocida como "sistemas expertos" en el campo de la I. A. ha progresado como consecuencia de ese esfuerzo por organizar una especialidad y administrar sus contenidos. Los distintos expertos están contruidos artificialmente en forma de programa. Unas especialidades se diferencian de otras por referencia a la propia división social, pero también, y más globalmente, división categorial del trabajo, las tecnologías y los saberes.

Los "micromundos", como el de figuras geométricas que Winograd (1972) utilizó para hacer que un ordenador comprendiera el lenguaje y construyera frases cohe-

rentes por referencia a ese mundo en miniatura, con muy pocas variables en juego, aunque bien manejadas, representa un ejemplo ilustrativo de esa necesidad que ha tenido la I. A. de categorizar rígidamente el mundo antes de discernir partes en el agente. Quiere esto decir que la construcción de un programa (o una coordinación de varios) era realizada "a imagen y semejanza del hombre", intentando simular o aproximarse, en la medida de lo posible, a los rasgos básicos de una entidad esencialmente inteligente. Pero alguien tiene inteligencia de algo. El entendimiento, la comprensión, el recuerdo, la percepción, u otras propiedades humanas cualesquiera, supuestamente reproducibles en un ordenador, lo son por referencia a un material temático, esto es, algún aspecto del mundo sobre el cual tales facultades son ejercidas. La I. A. ha querido desentrañar partes no análogas a las partes del cerebro (como sí hicieron los cibernéticos, y ahora los conexionistas, o incluso los expertos en robótica, pero esta vez añadiendo al cerebro la totalidad corpórea de un hombre mecánico). Las partes extraídas desde la I. A. eran partes funcionales. En ese proceso de búsqueda nos han vendido la imagen de un ser humano "especializado", pero alguien se especializa solo por referencia a unos temas, unas materias ya dadas, unos contenidos materiales o semánticos, cuya gestión u organización ha de darse en un agente que es fiel reflejo de la actividad social en un mundo capitalista y burocratizado (Winograd, 1991).

CONCLUSION

El único proposito de este artículo ha sido señalar lo siguiente: es cierto que hay diversas tendencias en la Psicología Cognitiva, mas la dialéctica interna de esta disciplina no se ve acusada tanto por una supuesta falla entre una versión "fuerte" de la metáfora del ordenador y una versión

"débil", asentada en el "como si...", esto es, en la elaboración fingida, en la salvación de apariencias semejante a la practicada en la astronomía anterior a Galileo.

No se trata de albergar creencias más o menos firmes en ciertos modelos, como si los modelos científicos pudieran suscitar dudas escépticas tomados en sí mismos, separados de la realidad objetual que de hecho transforman. Un modelo en una ciencia (*modus sciendi*) determina una transformación de contenidos o partes materiales de esa ciencia, toda vez que a dichas partes les ha sido impuesta una distinta ordenación o forma. La metáfora del ordenador, debemos reconocerlo, ha sido algo más que una "mera metáfora" en la historia de la Psicología. Como metáfora, ha supuesto la representación de cursos muy diversos de tecnologías nuevas que han proporcionado uno o varios contextos reorganizadores del campo de lo psicológico. Ahora bien, esta metáfora (en realidad, muchas metáforas distribuidas en todo un campo de operaciones científicas) no es nada, como ninguna representación lo es, desconectada del ejercicio de esas operaciones que la posibilitan. De hecho, lo que deberíamos averiguar es la respuesta a la cuestión de si la Psicología ha sufrido tantas transformaciones en sus metodologías y en sus trayectos de operaciones, como tantos propagandistas de la metáfora del ordenador pretenden.

Otro mensaje es este: en contra de lo que a muchos teóricos les hubiera gustado, una versión "fuerte" no es una garantía de "ciencia dura" (en el sentido de ciencia físico-natural, o alfa-operatoria). Al reducir la mente a un conjunto de formalismos, no hay garantías de que esa mente de partida resulte tan rigurosa como los formalismos que para ella se han supuesto.

Si ningún programa unificador logra ser efectivo, dos tendencias "centrífugas"

podrán detectarse: la primera clase de tendencias agruparía a todas aquellas metodologías que han descompuesto el sujeto temático en partes y componentes más elementales (el nivel "subpersonal" según Dennett, 1978) y que, no obstante, conservarían parte de su "personalidad" en algún nivel intermedio aunque se hubiera llevado al límite la minimización de la intencionalidad en esos homúnculos, démones o agencias. Parece como si la negación de propiedades operatorias en esos módulos o agencias computacionales fuera tarea tan infructuosa que solo en el nivel más elemental de un sistema de símbolos, cierto "behaviorismo" pudiera ser preservado. Pero los niveles intermedios son tan necesarios en Psicología Computacional como en Neurobiología: es erróneo estudiar el cerebro solamente en el nivel celular. Por otra parte, nadie atribuiría notas operatorias a una neurona, ni tampoco nadie atribuiría operatoriedad a la mera ocurrencia de un símbolo o de cadenas de varios en un sistema formal. Es la necesidad de postular una "elevación" a niveles intermedios la que se exige con fines de salvar la idea global de mente; bien pronto en la jerarquía de las computaciones sobre símbolos aparecen propiedades operatorias, homúnculos, si bien muy desencarnados.

La segunda tendencia cognitivista descansará en el programa de estudio de un yo indiviso. Pero esa descomposición que destruiría ese yo regresivo no podrá llamarse computacional, salvo en un sentido muy forzado. Esta clase de Psicología, replegada hacia el interior del hombre, ya no puede ejercer un "behaviorismo sintáctico", esto es, restringido a los más elementales niveles de la mente. Este resurgimiento de un mentalismo no computacional pocas cosas nuevas ofrecerá que Brentano, Freud o Rogers, no hubiesen dicho ya.

REFERENCIAS

- Bueno, G. (1972). *Ensayos materialistas*, Madrid: Taurus.
- Bueno, G. (1976). *Idea de ciencia desde la teoría del cierre categorial*, Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- Bueno (1978). En torno al concepto de "ciencias humanas". La distinción entre metodologías alfa-operatorias y beta-operatorias, *El Basilisco*, 2, 12-47.
- Bueno, G. (1984). Ensayo de una teoría antropológica de las ceremonias, *El Basilisco*, 16, 8-38.
- Churchland, O. y Churchland, P. (1990). ¿Podría pensar una máquina?, *Investigación y Ciencia*, 162, 18-24.
- Dennett, D. (1978). Brainstorms. *Philosophical Essays on Mind and Psychology*, Haskocks, Sussex: Harvester Press.
- Haugeland, J. (1984). First among equals. En Kintsch, Miller y Polson (eds.), 85-99, *Method and Tactics in Cognitive Science*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- McCulloch, W. (1949). The Brain as a computing machine, *Electrical Engineering*, vol. LXVIII, 492-497.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and Reality. Principles and implications of cognitive psychology*, San Francisco: Freeman.
- Penrose, R. (1991). *La nueva mente del emperador*, Madrid: Mondadori. (orig. 1989).
- Pribram, K. y Martín, J. (1980). *Cerebro, Mente y Holograma*. Madrid: Alianza.11
- Putnam, H. (1989). Reflective reflections. En Silvers, S. (ed.), 211-221, *Representation. Readings in the Philosophy of Mental Representation*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Pylyshyn, Z. (1984). *Computation and Cognition*, Cambridge: Mit Press.
- Rumelhart, D. y McClelland, J. (1985). *Parallel distributed processing: Explorations on the microstructure of cognition*, Cambridge: MIT Press.
- Ryle, G. (1949). *The Concept of Mind*. Londres: Hutchinson & Co.
- Schank, R. y Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, Understanding: an enquiry into human knowledge structures*, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Searle, J. (1980). Minds, brains and programs, *the Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417-457.
- Skinner, B. F. (1974). *About Behaviorism*, Nueva York: Alfred A. Knopf.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics*, Nueva York: John Wiley & Sons.
- Winograd, T. (1972). *Understanding Natural Language*, Nueva York: Academic Press.
- Winograd, T. (1991). Máquinas pensantes: ¿Son posibles? ¿Lo somos? *Revista de Occidente*, 119, 113- 150.