

FRANCISCO J. VARELA

CONOCER

Las ciencias cognitivas:

Tendencias y perspectivas.

Cartografía de las ideas actuales



La fase moderna de las ciencias cognitivas representa una mutación notable en la historia paralela de la mente y la naturaleza. Por primera vez la ciencia (es decir, el conjunto de científicos que definen qué debe ser la ciencia) reconoce plenamente la legitimidad de las investigaciones sobre el conocimiento mismo, en todos sus niveles, más allá de los límites tradicionalmente impuestos por la psicología o la epistemología.

Y por primera vez la sociedad occidental en su conjunto comienza a enfrentar en sus prácticas interrogantes tales como: ¿Es la mente una manipulación de símbolos? ¿Puede una máquina comprender el lenguaje? Se trata de preocupaciones que afectan a la vida de la gente y no se limitan a ser teóricas. No es de extrañar que los medios manifiesten un constante interés por las ciencias cognitivas y la tecnología emparentada con ellas, ni que la inteligencia artificial haya penetrado profundamente en la mente de los jóvenes a través de los juegos de computación y la ciencia ficción. El efecto de esta fermentación es el siguiente: mientras durante milenios las gentes tuvieron una comprensión espontánea de sí mismas, según la cultura de su época, por primera vez esta visión popular de la mente entra en contacto con la ciencia y es transformada por ella. Muchos deplorarán esta revolución, mientras que otros la celebrarán.

Hoy emerge un nuevo continente del conocimiento, el de las ciencias cognitivas. En la intersección de la informática, la neurobiología y la psicología se construye un enfoque unificado de los fenómenos de la percepción, el (re)conocimiento y la comprensión. El funcionamiento de la mente humana, la conducta animal y el desempeño de los ordenadores son, pues, analizados en una perspectiva común.

El interés conceptual de estas investigaciones, así como la importancia tecnológica de sus aplicaciones, constituyen sin duda el mayor desarrollo científico de este fin de siglo.

En una magistral y concisa síntesis, Francisco J. Varela traza aquí un panorama de las ciencias cognitivas, analizando sus perspectivas actuales y comentando las grandes corrientes ortodoxas que recorrieron este dominio.

Índice de contenido

Introducción

Agradecimientos

1. ¿Por qué este ensayo?

Motivación

Estructura de este ensayo

2. Primera etapa: Los años jóvenes

Los comienzos

La lógica y la ciencia de la mente

Los frutos del movimiento cibernético

3. Segunda etapa: Los símbolos (la hipótesis cognitivista)

Los cognitivistas entran en escena

Síntesis de la doctrina

El vástago del cognitivismo: la inteligencia artificial

Las ciencias cognitivas

El procesamiento de la información en el cerebro

Síntesis del disenso

4. Tercera etapa: La emergencia. Una alternativa ante la orientación simbólica

La autoorganización: las raíces de una alternativa

La estrategia conexionista

Emergencia y autoorganización

El conexionismo en la actualidad

Las emergencias neuronales

Los símbolos abandonan la escena

5. Cuarta etapa: La enacción. Una alternativa ante la representación

Una insatisfacción más profunda
El redescubrimiento del sentido común
El problema de la resolución de problemas
Las representaciones abandonan la escena
Ejemplos de enacción
Síntesis de la doctrina
Trabajar sin representaciones
Eslabones entre la emergencia y la enacción

6. Conclusiones

Notas

*Esta obra está dedicada, con todo mi amor, a
mis hijos Alejandra, Javier y Leonor*

Introducción

Este pequeño libro se propone una tarea ambiciosa: presentar el panorama actual de las ciencias cognitivas, nombre con el que hoy designamos el análisis científico moderno del conocimiento en todas sus dimensiones. Este ensayo, pues, constituye una concisa visita guiada a un campo multidisciplinario que todavía no está bien definido.

Esta tarea no puede ser neutra: se tiene que emprender desde la perspectiva de alguien, preferentemente una parte interesada que hable de una actividad de la cual participa. Como pronto descubrirá el lector, mi perspectiva, desarrollada al cabo de unos veinte años de investigación, está expuesta explícitamente en el texto. No la repetiré aquí, pero caben dos observaciones.

Ante todo, una observación epistemológica. Cada época de la historia humana produce, a través de sus prácticas sociales cotidianas y su lenguaje, una estructura imaginaria. La ciencia forma parte de estas prácticas sociales, y las ideas científicas acerca de la naturaleza constituyen apenas una dimensión de esta estructura imaginaria. Los historiadores y filósofos modernos, desde Alexander Koyré, han demostrado que la imaginación científica sufre mutaciones radicales de una época a otra, y que la ciencia se parece más a una epopeya novelística que a un progreso lineal. La historia humana de la naturaleza es una narración que merece ser contada de más de un modo.

Lo que resulta menos evidente es que dicha historia humana de la naturaleza se corresponde con una historia de

las ideas sobre el conocimiento de si mismo. Así, la *physis* griega y el método socrático, o los ensayos de Montaigne y la temprana ciencia francesa, son pares interdependientes. Reflejándose mutuamente, el si-mismo y la naturaleza se desplazan en el tiempo como una pareja de bailarines. En Occidente aún no se ha escrito la historia natural del conocimiento del si-mismo,^[1] pero es justo aclarar que siempre hubo precursores de lo que hoy llamamos ciencias cognitivas, en la medida en que la mente humana es la fuente primordial y el ejemplo más accesible de la cognición y el conocimiento.

La fase moderna de las ciencias cognitivas representa una mutación notable en esta historia paralela de la mente y la naturaleza. Por primera vez la ciencia (es decir, el conjunto de científicos que definen qué debe ser la ciencia) reconoce plenamente la legitimidad de las investigaciones sobre el conocimiento mismo, en todos sus niveles, más allá de los límites tradicionalmente impuestos por la psicología o la epistemología. Esta mutación, que tiene apenas treinta años, fue enfáticamente introducida mediante el programa cognitivista comentado en el texto, tal como el programa darwiniano inauguró el estudio científico de la evolución, aunque otros se habían interesado antes en ella.

Más aun, a través de esta mutación, el conocimiento se ha ligado tangiblemente a una tecnología que *transforma* las prácticas sociales que lo posibilitaron: la inteligencia artificial constituye el ejemplo más visible. La tecnología, entre otras cosas, actúa como un amplificador. No podemos separar las ciencias cognitivas de la tecnología cognitiva sin despojar a una u otra de un vital elemento complementario. En otras palabras, a través de la tecnología, la exploración científica de la mente brinda a la sociedad un inadvertido espejo de si misma que trasciende el círculo del filósofo, el psicólogo o el pensador.

Y por primera vez la sociedad occidental en su conjunto comienza a enfrentar en sus prácticas interrogantes, tales

como: ¿Es la mente una Manipulación de símbolos? ¿Puede una máquina aprender el lenguaje? Se trata de preocupaciones que afectan la vida de la gente y no se limitan a ser teóricas. No es de extrañar que los medios manifiesten un constante interés por las ciencias cognitivas y la tecnología emparentada con ellas, ni que la inteligencia artificial haya penetrado profundamente en la mente de los jóvenes a través de los juegos de computación y la ciencia ficción. El efecto de esta fermentación es el siguiente: mientras durante milenios las gentes tuvieron una comprensión espontánea de si mismas, según la cultura de su época, por primera vez esta visión popular de la mente entra en contacto con la ciencia y es transformada por ella. Muchos deplorarán esta revolución, mientras que otros la celebrarán.

Sea como fuere, este fenómeno adquiere creciente celeridad. El fecundo diálogo entre investigadores, tecnólogos y público encierra un potencial para la transformación de la conciencia humana que yo encuentro fascinante, pues se trata de una de las más interesantes aventuras que hoy enfrentamos. Este texto constituye un modesto pero —espero— significativo aporte a este diálogo transformador. Por ejemplo, en este ensayo cuestionaré la difundida idea de que el conocimiento está relacionado con el procesamiento de información. Argumentaré que la información es semejante a un moderno flogisto que intenta explicar la estructura del conocimiento apoyándose en un orden de cosas preexistente. El pivote de la cognición es precisamente su capacidad para explicar la significación y las regularidades; la información no debe aparecer como un orden intrínseco sino como un orden emergente de las actividades cognitivas mismas. Si ello se verifica, nuestra ingenua comprensión de las relaciones que entablamos con el mundo cambiará drásticamente.

El segundo punto es de índole socio-política. Como a cualquiera que haya examinado de cerca una disciplina

científica, las ciencias cognitivas me han parecido un mosaico de perspectivas más o menos compatibles antes que un dominio homogéneo. No obstante, es obvio que la ciencia, en cuanto actividad social, está atravesada por corrientes de poder que infunden más autoridad a ciertas voces que a otras. Europa fue epicentro de la ciencia hasta la época de las guerras mundiales, pero es indiscutible que dicho papel corresponde hoy a los Estados Unidos. De hecho, la mayoría de mis colegas europeos y sudamericanos consideran que los Estados Unidos constituyen la vara para medir la calidad, el prestigio y el mérito.

Esto es aun más cierto en el dominio de las ciencias cognitivas, en la medida en que la revolución cognitiva moderna recibió gran influencia de las investigaciones realizadas en la Costa Este de los Estados Unidos, sobre todo en el MIT. Esta presunta tradición cognitivista se ha transformado en la ortodoxia de la comunidad científica, como veremos en la primera parte de este ensayo. Al leer a los portavoces de esta tradición se tiene la impresión de que (a) el enfoque computacional es el único modo de abordar la ciencia cognitiva, y (b) nada que sea anterior al surgimiento de esta tecnología merece conservarse, ni siquiera de manera transformada.

Desde luego, no es sólo un enunciado científico sino político, pues brinda pautas para juzgar el trabajo científico: relevante es aquello que yo considero relevante. Confieso ser un inveterado amante de la heterodoxia, y un ávido buscador de la diversidad. Desde luego, es preciso conocer bien las importantes tesis y resultados producidos por las predominantes ciencias cognitivas estilo MIT, pero no puedo aceptar que los enfoques tradicionales sean los únicos válidos.

Esta cuestión resulta especialmente delicada en Europa, pues durante el siglo veinte hubo muy importantes aportes al trasfondo conceptual de lo que hoy llamamos ciencias cognitivas, y con frecuencia se los ignora por completo.

Pienso ante todo en: a) el movimiento fenomenológico, especialmente Edmund Husserl y Maurice Merleau-Ponty, y b) los enfoques inaugurados por Jean Piaget en epistemología genética. Estas escuelas exploraron profundos interrogantes cognitivos y sus mecanismos, como luego comentaremos en este texto. Lamentablemente, han estado casi totalmente ausentes de la ortodoxia cognitivista, y en consecuencia sus ideas básicas a veces se reinventan como si fueran novedades. Un notable ejemplo es el redescubrimiento de la intencionalidad en los estudios cognitivos, algo claramente expresado por pensadores europeos en la década de 1940, pero totalmente ignorado en la ciencia cognitiva tradicional hasta 1980.

Si Europa ha de participar en pie de igualdad en el diálogo destinado a desarrollar la nueva ciencia de la mente, es esencial que se valga de sus singulares tradiciones, que se anticipe a los planteamientos y que permanezca abierta a diversos estilos de trabajo. Es interesante señalar que el Japón ya se desplaza enérgicamente en esa dirección; en este campo, más que en ningún otro, se siente la presencia del Japón en la ciencia internacional, un hecho directamente reflejado en su liderazgo tecnológico. El lector verá que guardo una desembozada distancia frente a la ciencia cognitiva tradicional, e insisto en las diferencias existentes. Lo hago, por cierto, a partir de convincentes razones científicas, pero también se trata de una posición tomada en lo relacionado con la sociología de la ciencia.

Agradecimientos

Escribí estas páginas a requerimiento de la Royal Dutch Shell Corporation. A fines de 1985 el Departamento de Planificación me invitó a dar una conferencia acerca de mi labor en el Shell Centre de Londres. Cuando manifesté mi sorpresa ante esta invitación, recibí una interesante respuesta: Shell necesita comprenderse a sí misma como sistema complejo de aprendizaje. Inmediatamente sentí la tentación de aceptar. Conocí a un grupo inteligente que no sólo me ayudó a aclarar mis propias ideas, sino que me permitió comprender que lo que parece abstruso y distante en la investigación puede desencadenar cambios de mentalidad con consecuencias muy concretas. Como resultado de nuestro diálogo, me solicitaron que redactara un panorama actualizado de las ciencias y tecnologías de la cognición desde mi punto de vista, enfatizando las que yo consideraba tendencias emergentes. El espinazo de este libro es el texto de ese informe, titulado *Ciencia y tecnología de la cognición: tendencias emergentes*, salvo por pasajes que he omitido porque respondían a necesidades específicas de la Shell, y extensos añadidos y actualizaciones destinadas a la publicación en Francia. Deseo agradecer a la Shell su respaldo e interés, sobre todo a Peter Schwartz, ex director del Business Environment Group del Shell Centre, y a Arie de Geus, director de Planificación, sin quienes este trabajo jamás habría llegado a buen término.

También deseo expresar mi gratitud a mis colegas de París por su calurosa recepción en Francia, que me permitió

continuar mi labor cuando me resultaba imposible en mi patria, Chile, asolada por la peste del fascismo. Mi particular agradecimiento a CREA (Centre Recherche Epistemologie Appliqué) de la École Polytechnique, donde aún prospera el aspecto interdisciplinario de la investigación cognitiva. Mi especial gratitud a Jean-Pierre Dupuy, director y fundador de CREA, por muchos años de amistad y entusiasmo hacia mi labor. También agradezco al Institut des Neurosciences (CNRS-Université Paris VI) por brindarme espacio de laboratorio y recibirme como miembro. Mi especial agradecimiento a Michel Imbert por su apertura mental y su respaldo.

Mi gratitud, en fin, a la Fondation de France por darme una cátedra de ciencias de 1986 a 1990, y al Prince Charitable Fund por sus subvenciones científicas. Sin tal respaldo, estas páginas no existirían.

Fragmentos de este texto se han publicado con estos títulos:

- Varela, F., "The science and technology of cognition: Emergent directions", en J. L. Ross (comp.), *Economics and Artificial Intelligence*, Primer Simposio Nacional del IFAC, Nueva York, Pergamon Press, 1987, pp. 1-9.
- Varela, F. (1988), "Perception and the origin of cognition: A Cartography of current ideas", en F. Varela y J. P. Dupuy (comps.), *Understanding Origiru Ideas on Origins of Life, Mind and Society*, Stanford International Symposium (de inminente publicación).

Parte del material de los capítulos 3, 4 y 5 ha sido adaptado de un trabajo actualmente en curso:

- F. Varela & E. Thompson, *Worlds without Grounds: Cognitive Science and Human Experience* (inédito).^[2]

— 1 —

¿Por qué este ensayo?

Motivación

Las ciencias y tecnologías de la cognición (CTC) constituyen la revolución conceptual y tecnológica más significativa desde la física atómica, pues ejercen un impacto de largo plazo en todos los niveles de la sociedad. La tecnología de la información (TI) es sólo el aspecto más visible de este vasto complejo de investigaciones y aplicaciones cuyos principales intereses se orientan hacia el conocimiento, la información y la comunicación.

Las CTC son un híbrido de diversas disciplinas interrelacionadas, y cada cual aporta sus intereses y preocupaciones propios (Figura 1). Se puede argumentar que la ciencia cognitiva es una disciplina aparte cuyo polo tecnológico es la inteligencia artificial (IA), y que no se las debería confundir como hacemos aquí. No obstante, el distingo entre ciencia aplicada y ciencia pura parece fuera de lugar en esta empresa (como para la mayoría de las ciencias modernas: pensemos en la biotecnología). Uno de nuestros propósitos es demostrar que concentrarse sólo en el aspecto tecnológico o el aspecto «puro» de las CTC equivale a perder de vista su vitalidad y su futuro. Este campo resulta fascinante precisamente porque conjuga puntos de vista que proceden de fuentes alejadas entre sí como son la ingeniería informática y el pensamiento filosófico. Es fácil comprenderlo cuando se enumeran algunas de las áreas que intere-

san al científico cognitivo de hoy: la percepción, el lenguaje, la inferencia y la acción. Dichos intereses también se reflejan en las siguientes tecnologías: reconocimiento de imágenes, comprensión del lenguaje, síntesis de programas, robótica.

Figura 1. Las principales disciplinas que forman parte de las CTC.

Las CTC tienen poco más de 40 años. No están afianzadas como ciencias maduras que disponen de un rumbo preciso y una numerosa comunidad de investigadores, como ocurre, por ejemplo, con la física atómica o la biología molecular. Por lo tanto, el desarrollo futuro de las CTC dista de ser claro, pero sus productos ya han ejercido un profundo impacto, y muchos opinan que seguirán ejerciéndolo. Pero el progreso en este campo se basa en audaces apuestas conceptuales: algo parecido a tratar de enviar un hombre a la Luna sin saber dónde queda la Luna.

Estructura de este ensayo

El propósito de este ensayo consiste en brindar una radiografía de la situación *actual* de las CTC. Lo haremos dividiendo las CTC en cuatro etapas o capas conceptualmente distintas que han surgido en forma más o menos sucesiva en los últimos 40 años. Las cuatro etapas son las siguientes:

- Primera etapa. Los años fundacionales (1943–53).
- Segunda etapa. Los símbolos: el paradigma cognitivista.
- Tercera etapa. La emergencia: una alternativa ante la manipulación de símbolos.
- Cuarta etapa. La enacción^[3]: una alternativa ante la representación.