

# LOS PRESUPUESTOS TEÓRICOS DE LA MEDICIÓN DE VELOCIDAD DE RESPUESTA: CIENCIAS COGNITIVAS, EL PROBLEMA DEL MARCO Y LOS POSTULADOS CORPORIZADOS

**Autores: Diana Luz Rabinovich, Nicolás Venturelli**

Institución: Universidad Nacional de Córdoba UNC- FFyH - CIFYH

E-mail: [dianitaluz@hotmail.com](mailto:dianitaluz@hotmail.com)

## Resumen

Tratar de especificar la forma en la que cierta información particular es representada por la mente ha sido, y es aún, un problema típico en Ciencias Cognitivas (CC).

Este problema involucraría, en principio, la dificultad relativa a la manera en que un estímulo es representado por la memoria. Se refiere así a cómo cierta representación variaría en el tiempo para conformar instancias de simulación, aprendizaje, o más generalmente, de procesamiento para generar outputs inteligentes.

Un método estándar en CC para estimar respuestas para estas cuestiones es el de medir la rapidez con la que los agentes cognitivos ofrecen respuestas inteligentes ante situaciones específicas. Por ejemplo, al medir el tiempo que los agentes cognitivos tardan en reconocer relaciones entre objetos, responder a problemas lógicos, hacer elecciones, etc. pueden hacerse inferencias sobre los componentes y mecanismos del proceso cognitivo implicado.

Ahora bien, los supuestos cognitivistas han sido objeto de sucesivas críticas. Las primeras fueron dirigidas hacia la capacidad de los modelos clásicos para dar cuenta de la ductilidad y solvencia de la inteligencia natural en tiempo real. Es decir, de los modelos de procesamiento de la información cognitivistas – principalmente asociados a modelos secuenciales basados en lógica de conjuntos- para dar cuenta del tipo de procesamiento plausible para interpretar la velocidad de respuesta de agentes cognitivos naturales ante problemas específicos.

Ahora bien, se produjeron cuestionamientos más profundos de la mano de éstos, estrictamente dirigidos contra el tipo de modelado adecuado para interpretar los procesamientos de los que dependerían los tiempos de respuesta. Además, se presentaron fuertes cuestionamientos a la necesidad de suponer que hubiese un sistema central de procesamiento de información responsable de la variación de la velocidad de respuesta.

En este trabajo se explicitan algunos de los argumentos por los que se hace cuestionable el paradigma cognitivista de procesamiento de la información. Se

examinarán para ello los postulados principales del cognitivismo, y los cuestionamientos que a éstos se han hecho.

Se presentará el 'problema del marco', argumento que fue clave en el campo de la IA, para analizar estos cuestionamientos al paradigma cognitivista. Se verá así cómo la primera alternativa fue proponer modelados de procesamiento alternativo para resolver las cuestiones relativas a la adaptación de los procesos cognitivos, a las necesidades y constricciones medioambientales. Además se abordarán las críticas a la utilización de subterfugios lógicos para la explicación de los procesos que modificarían la velocidad de respuesta en situaciones controladas.

Se presentará entonces la posición corporizada radical. Bajo esta perspectiva se prescinde, al menos metodológicamente, de todo supuesto basado en procesamiento representacional centralizado; con ello, la medición del tiempo de respuesta deja de tener valor para inferir cálculos de procesamiento. Al parecer, la variabilidad sobre el tiempo de respuesta experimental no puede ya expresar dato sustantivo sobre el funcionamiento de las habilidades cognitivas.

**Palabras clave** Cognitivismo, Cognición Corporizada, Problema del Marco, Tiempo de Respuesta

---

#### Trabajo completo:

Tratar de especificar la forma en la que cierta información particular es representada por la mente ha sido, y es aún, un problema típico en Ciencias Cognitivas (CC).

Este problema involucraría, en principio, la dificultad relativa a la manera en que un estímulo es representado por la memoria. Se refiere así a cómo cierta representación variaría en el tiempo para conformar instancias de simulación, aprendizaje, o más generalmente, de procesamiento para generar outputs inteligentes.

Un método estándar en CC para estimar respuestas para estas cuestiones es el de medir la rapidez con la que los agentes cognitivos ofrecen respuestas inteligentes ante situaciones específicas. Por ejemplo, al medir el tiempo que los agentes cognitivos tardan en reconocer relaciones entre objetos, responder a problemas lógicos, hacer elecciones, etc. pueden hacerse inferencias sobre los componentes y mecanismos del proceso cognitivo implicado.

Ahora bien, los supuestos cognitivistas han sido objeto de sucesivas críticas. Las primeras fueron dirigidas hacia la capacidad de los modelos clásicos para dar cuenta de la ductilidad y solvencia de la inteligencia natural en tiempo real. Es decir, de los modelos de procesamiento de la información cognitivistas –

principalmente asociados a modelos secuenciales basados en lógica de conjuntos- para dar cuenta del tipo de procesamiento plausible para interpretar la velocidad de respuesta de agentes cognitivos naturales ante problemas específicos.

Ahora bien, se produjeron cuestionamientos más profundos de la mano de éstos, estrictamente dirigidos contra el tipo de modelado adecuado para interpretar los procesamientos de los que dependerían los tiempos de respuesta. Además, se presentaron fuertes cuestionamientos a la necesidad de suponer que hubiese un sistema central de procesamiento de información responsable de la variación de la velocidad de respuesta.

En este trabajo se explicitan algunos de los argumentos por los que se hace cuestionable el paradigma cognitivista de procesamiento de la información. Se examinarán para ello los postulados principales del cognitivismo, y los cuestionamientos que a éstos se han hecho.

Se presentará el 'problema del marco', argumento que fue clave en el campo de la IA, para analizar estos cuestionamientos al paradigma cognitivista. Se verá así cómo la primera alternativa fue proponer modelados de procesamiento alternativo para resolver las cuestiones relativas a la adaptación de los procesos cognitivos, a las necesidades y constricciones medioambientales. Además se abordarán las críticas a la utilización de subterfugios lógicos para la explicación de los procesos que modificarían la velocidad de respuesta en situaciones controladas.

Se presentará entonces la posición corporizada radical. Bajo esta perspectiva se prescinde, al menos metodológicamente, de todo supuesto basado en procesamiento representacional centralizado; con ello, la medición del tiempo de respuesta deja de tener valor para inferir cálculos de procesamiento. Al parecer, la variabilidad sobre el tiempo de respuesta experimental no puede ya expresar dato sustantivo sobre el funcionamiento de las habilidades cognitivas.

### **El Cognitivism Tradicional**

Las llamadas CC nacieron, según lo recuenta Gardner (1985), promediando la década de los '50 y a partir de los aportes de la psicología experimental, la lingüística teórica, las neurociencias, la antropología y los trabajos germinales de la IA, inspirados en la ciencia de la computación y la teoría de la información y cibernética. Se producen y popularizan en este marco una serie de propuestas teóricas y abordajes experimentales para el estudio de la cognición con la intención de describir y explicar las funciones y habilidades cognitivas en términos de contenidos, representaciones, lenguaje, computación, y mecanismos internos en general, en clara respuesta a los modelos conductistas vigentes en la época.

El tipo de explicación en CC ha dado en conocerse justamente como el cognitivista, y lo que pretende es dar cuenta de los "mecanismos cerebrales

implicados en la conducta”<sup>1</sup>. Es decir, dar cuenta de los procesos internos que puedan explicar las conductas inteligentes y, en especial, aquellas funciones cognitivas más complejas y típicamente humanas. La explicación cognitivista está basada en la postulación de la existencia de un sistema interno de procesamiento capaz de explicar los *outputs* comportamentales apelando a procesos de planificación, búsquedas, y resolución de problemas, es decir, aquellos de tipo lógico, lingüístico y matemático en especial. Así, en muchas de las investigaciones en CC clásica se apela a explicaciones funcionalistas de lo mental para las que es admisible la analogía entre aquel sistema de símbolos cuyo sustrato es el sistema nervioso cerebral y aquellos procedimientos lógicos cuyo sustrato puede ser el de una computadora digital.

El funcionalismo es la doctrina de que lo que hace a algo un estado mental no depende de su constitución interna, sino del modo en que funciona, o el rol que juega, en el sistema del que es parte. De acuerdo con la formulación que Putnam (1960) ofrece del funcionalismo, éste se trata de una hipótesis ampliamente difundida en el seno de las CC según la cual cualquier agente cognitivo puede ser considerado como una ‘máquina de Turing’ (como una computadora digital de estados finitos idealizada) cuyas operaciones pueden ser completamente especificadas por un conjunto de instrucciones.

Así, se hizo popular en el seno del cognitvismo la convicción de que los procesamientos de información internos que dan explicación a la conducta inteligente podrían ser cabalmente estudiados como sistematizaciones de la manipulación de símbolos, esquemas, imágenes, ideas y otras formas de representación de contenidos simbólicas, instanciadas en diferentes sustratos físicos. Esto quedó notablemente plasmado en la postulación empírica de un ‘sistema de símbolos físico’ que hicieron Newell y Simon:

“Un *sistema de símbolos físico* consiste de un conjunto de entidades, llamadas símbolos, que son patrones físicos que pueden ocurrir como componentes de otro tipo de entidad llamada expresión (o estructura simbólica). [...] Un sistema de símbolos físico es una máquina que produce en el tiempo el desarrollo de una colección de estructuras de símbolos.”<sup>2</sup>

## La Crítica Corporizada

---

<sup>1</sup> De hecho este fue el tema del simposio de Hixon en 1948 que congregó los primeros trabajos que sirvieron de cimiento para las CC (Cfr. Gardner 1985, pág. 26)

<sup>2</sup> Newell y Simon (1976) pág. 116.

Si bien han sido, principalmente, ciertas dificultades prácticas para reproducir las funciones inteligentes las que generaron las crisis más fuertes en el seno del clasicismo; lo que ha generado los cambios más fuertes en lo que refiere a modelado y métodos en CC es el reclamo por una inspiración directamente relacionada con el desenvolvimiento adaptativo de agentes completos en medios cambiantes. Lo que sustentó la crítica corporizada (Clark 1999), es que un modelado capaz de concentrar las potencialidades de la cognición biológica debe captar que ese desenvolvimiento se da como una compleja sinergia en la que el cuerpo y el ambiente ofrecen muchas de las constricciones que moldean el tipo de respuestas cognitivas.

Las primeras reacciones corporizadas, aún estrictamente filosóficas, al clasicismo cognitivista y, en particular, a la IA clásica estuvieron dirigidas contra la metáfora computacional.

Una manera interesante de explorar esta 'amplitud de miras' de las críticas corporizadas es a través de la absorción que en este contexto ha tenido el 'problema del marco'. El 'problema del marco'<sup>3</sup> es formulado originalmente en el seno de la IA clásica y se define como el problema que surge de las dificultades de lograr que un sistema computacional razone tanto rigurosa como eficientemente sobre el futuro y, en especial, ante un medio cambiante inmediato. Es decir, tal como se origina, es un problema referido a las limitaciones del modelado clásico para la simulación artificial de la cognición.

Ahora bien, este problema ha servido para transparentar deficiencias más profundas del enfoque clásico; y así ha sido citado y reformulado como una de las áreas centrales del blanco clasicista<sup>4</sup>. Adaptado como crítica del clasicismo, el problema denota tanto las limitaciones generadas por el recorte de la unidad mente-cerebro para el modelado y la simulación de las funciones cognitivas, cuanto aquellas relacionadas con las razones para buscar una explicación del fenómeno de la cognición que la muestre como emergente de cierto sustrato; adaptativa en relación a un medioambiental dinámico; extendida en el agente completo y en el ambiente al que se acopla; y dúctil en tiempo real.

Esta ampliación del espectro de dudas que el 'problema del marco' extiende sobre el enfoque cognitivista clásico es bien presentada por Dennett (1984). Para él, el 'problema del marco' ha sido tratado de manera 'estrecha', como la cuestión relativa a la capacidad de diseñar sistemas representacionales-computacionales capaces de lidiar en tiempo real con entornos reales e inesperados. Y de manera 'amplia': como la cuestión provocada por mantener desacoplados el agente y el

---

<sup>3</sup>Este problema ha sido tratado de múltiples maneras y no pretendo hilar fino en sus menudencias, pueden consultarse a este fin las colecciones de Pylyshyn (ed.) (1987), Ford y Hayes (eds.) (1991) y Ford y Pylyshyn (eds.) (1996) y, para revisar la formulación original, McCarthy y Hayes (1969).

<sup>4</sup> Estoy pensando principalmente en Clark (2002), Pfeifer y Scheier (1999), Franklin (1995).

medioambiente con el que aquel debe interactuar, con respecto al cual debe poder discriminar las implicaciones relevantes de sus inferencias, aprender de sus interacciones y comprender el alcance de los efectos secundarios de sus conductas.

El 'problema del marco' surge para Dennett<sup>5</sup> de la aplicación de cierta concepción 'desde el sillón' de lo que sea la naturaleza del conocimiento, acompañada por cierto fisicalismo heterodoxo de tipo simbólico-digital y la convicción general de que debe ser posible explicar cómo pensamos.

El 'problema del marco' considerado de manera estrecha, tal como lo ha sido entre los partidarios de la IA clásica, se resuelve en tanto la programación incorpore una lógica lo suficientemente dúctil como para modelar las respuestas necesarias; por ejemplo ante un medio cambiante. Así es que se ha propulsado la programación mediante lógicas 'no estándares' principalmente, aunque sin lograr una respuesta definitiva al problema planteado; y también es que se han adoptado modelos conexionistas.

Así, al interior de la IA tradicional el 'problema del marco' no hacía más que enfrentar a sus investigadores con los problemas adaptacionistas<sup>6</sup> ineludibles que aparecerían tarde o temprano al estudiar el funcionamiento de la cognición. Aparecían las cuestiones relacionadas con las habilidades naturales, comunes, de dominio específico, tiempo real, sentido común, relevancia, ambigüedad: para las que los modelos clásicos no eran convincentes. Estas cuestiones promovieron, por una parte, el desarrollo de nuevas lógicas para condensar las rarezas del razonamiento inserto en condiciones familiares y, por otra, la creciente filiación con arquitecturas conexionistas para el modelado.

A pesar de las variadas alternativas que se generaron en este contexto, será creciente la voluntad de integrar *insights* biológicos más radicales que los meramente reguladores como es el caso del uso de lógicas 'no estándares' y de las inspiraciones neurofisiológicas del conexionismo. En especial, para los críticos del clasicismo estas limitaciones deberían iluminar la búsqueda de los factores que de hecho han posibilitado que las funciones cognitivas llegasen a ser adaptativas; y con ello encontraron en estos problemas un límite serio para la IA clásica.

---

<sup>5</sup> Cfr. Dennett (1984), pág. 184.

<sup>6</sup> Ver Shapiro y Epstein (1998), Donde escriben cómo a través de las programaciones con lógicas alternativas se puede resolver mediante subterfugios no-biológicos las cuestiones relativas a la adaptación de los procesos cognitivos a las necesidades y constricciones medioambientales. En IA clásica el papel de estas constricciones juega un papel metodológicamente secundario, a manera de regulador de la eficacia de una versión teleológica -basada en las funciones y metas- de la cognición.

Las críticas corporizadas abonarán en este sentido el precepto de que la explicación no puede darse en el nivel computacional mediante subterfugios que no estén biológicamente inspirados. Es decir, mediante modelos abstractos apenas capaces de funcionar como si fuesen adaptativos; desprovistos de pista alguna sobre las constricciones corporales y ambientales que han jugado algún rol relevante, y los mecanismos que intervienen en la evolución de tales habilidades.

Entonces, el 'problema del marco' es concebido por los críticos corporizados de manera 'amplia' y conlleva que es contraproducente estudiar la inteligencia a partir de modelos en los que los dispositivos de control estén programados sin pautas directamente constreñidas por el cuerpo, el medioambiente y sus múltiples dinámicas. Deberían ser las habilidades evolucionadas y desarrolladas en un cuerpo y un ambiente específicos, así como las capacidades de interactuar con ese ambiente real, las modeladas a fines del estudio cognitivo: se trata, de este modo, de trabajar con actividades y habilidades cognitivas que no están autocontenidas, es decir, que no tienen todas las prescripciones necesarias para su realización de antemano y que además requieren de modo no accesorio de habilidades perceptuales y motoras.

En especial, ha sido Brooks uno de los que ha dado buenas razones para optar por un 'incrementalismo metodológico' en IA. Citaré su argumento *in extenso*:

"Ya tenemos una prueba de existencia de la posibilidad de entidades inteligentes: los seres humanos. Adicionalmente, muchos animales son inteligentes al menos en algún grado. (Esto es objeto de intenso debate, centrado principalmente alrededor de la definición de inteligencia.) Estos han evolucionado a través de los 4.6 billones de años que tiene la historia de la tierra.

Es instructivo reflexionar sobre el modo en el que la evolución biológica de la tierra ha gastado su tiempo. Las células simples emergieron de la sopa primordial hace aproximadamente 3.5 billones de años. Un billón de años pasaron antes de que aparecieran las plantas fotosintéticas. [...] Los primeros primates aparecieron hace 120 millones de años y los predecesores inmediatos de los grandes simios hace meramente 18 millones de años. El hombre arribó en su presente forma hace 2.5 millones de años. Él inventó la agricultura hace escasos 19.000 años, la escritura hace menos de 5000 años y el conocimiento 'experto' solo en los últimos cientos de años.

Esto sugiere que las conductas de resolución de problemas, lenguaje, conocimiento y aplicación expertos, y razón son todos bastantes simples una vez que la esencia de la acción y la reacción son

accesibles. Esa esencia es la habilidad de moverse en un medioambiente dinámico y percibir el medioambiente con el grado suficiente como para conseguir el mantenimiento necesario para la vida y la reproducción. En esta parte de la inteligencia es donde la evolución ha concentrado su tiempo- ésta es mucho más difícil.”<sup>7</sup>

Vemos así cómo el ‘problema del marco’ se entremezcla con una crítica al funcionalismo clásico: para comprender qué tipo de cosas constriñen la cognición en un medio y tiempo real debemos concentrarnos en los procesos previos, y sustratos físicos involucrados, que puedan contribuir a desentrañar cómo se ha llegado a programar la cognición de alto nivel. Esto conlleva tanto el desplazamiento hacia inteligencias de más bajo nivel, cuanto la eminente atención a los aspectos corporales y ambientales implicados en la evolución de habilidades cognitivas.

En definitiva, las críticas que pueden llamarse corporizadas van de lleno contra la metáfora computacional oponiéndose al punto de partida representacionalista que ésta prescribe: centrado en la idea de que los estados y procesos cognitivos son constituidos por la ocurrencia, transformación y almacenamiento, en la mente-cerebro, de estructuras informacionales organizadas sintácticamente, llamadas representaciones mentales.

### **Antirepresentacionalismo y Ciencias Cognitivas Corporizadas (CCC)**

Los teóricos y científicos de las que darían en conocerse como las CCC no mantuvieron a raja tabla que las simulaciones computacionales clasicistas y conexionistas no servirían para comprender ciertos aspectos de la cognición, en especial lo que rechazan, aunque heterogéneamente, es que la metáfora computacional cerrada a la simulación de las funciones de un sistema de procesamiento central aislado sea un buen punto de partida para el estudio de la cognición. Es decir, lo que se sostiene es que la postulación teórica de las representaciones mentales y los modelos computacionales, con los que -por analogía- se estudió el funcionamiento cerebral, forman parte de una visión sesgada de la cognición.

Deberé aclarar cuál es el alcance de la oposición al representacionalismo, y con ello aclarar los términos en que se legitima ahora mantener supuestos de tipo cognitivistas y los métodos a ellos asociados; por ejemplo el de la medición de la velocidad de respuesta como variable dependiente en situaciones de resolución de problemas.

El representacionalismo constituye un modo de interpretar los modelos clásicos: a

---

<sup>7</sup> Brooks (1991a) en Haugeland (ed.) (1997) págs. 396-397.



partir de esta postura los modelos tradicionales representan (modelan) cómo, mediante las funciones cognitivas, manipulamos los conjuntos de símbolos con que representaríamos (imaginamos, recordamos, conocemos, percibimos, etc.) el mundo.

A este respecto hay un debate teórico al interior de las CCC que divide aguas en el seno del movimiento: la discusión entre ‘compatibilistas’, partidarios del conexionismo para entender los casos ‘hambrientos de representaciones’<sup>8</sup> y ‘puristas’ o ‘radicales’ en lo que refiere al rechazo de la postulación de tales representaciones<sup>9</sup>.

En resumen, los ‘puristas’ objetan que la cognición –de ningún nivel- requiera ser tratada en términos mentalistas y que ello acarrea un obstáculo metodológico a la hora de comprender biológicamente los casos de cognición de alto nivel. Esto deviene en una tendencia a posponer la utilización de la noción teórica de representación mental y de procesamiento central; sea posponiendo el estudio de los fenómenos aparentemente ‘hambrientos de representación’ o bien negando su utilidad para interpretar tal tipo de eventos.

Entonces, la investigación encara la tarea de medir dinámicas complejas temporales. Pero el tiempo ya no es variable dependiente sino que independiente y afecta de manera no-lineal al resto de los elementos con los que se pueda describir el acoplamiento entre cuerpo, sistema de control y ambiente. En esta empresa se cuentan los trabajos invaluable de Thelen y Smith (1994) en los que se hace uso de la Teoría de los Sistemas Dinámicos para medir estas sinergias, y se le agregan otros enfocados en la medición de procesos autoorganizativos (Turvey et al 2003). Parece tratarse ahora de la búsqueda de patrones de organización, acoplamiento, dinámica, sinergia: medición de procesos globales en los que el tiempo sólo determina el recorte de un evento.

## Bibliografía

Beer (1996) [“Toward the Evolution of Dynamical Neural Networks for Minimally Cognitive Behavior”](#) en Maes, P. et al (eds.) *From Animals to Animats 4*, MIT Press, 421-429.

Brooks (1991a) “Intelligence Without Representation” en Haugeland, J. (ed.) (1997), *Mind Design II*, MIT Press, 396-397.

Clark A. (1999) “An Embodied Cognitive Science?”, *Trends in Cognitive Sciences* 3, vol. 9, 345-351.

----- (2002) “Minds, Brains and Tools”, en Clapin, H. (ed.) *Philosophy of Mental Representation*, Clarendon Press, 66-90.

---

<sup>8</sup> Ver Clark y Toribio (1994) Son casos que requieren se apele a representaciones para su explicación.

<sup>9</sup> Como por ejemplo hace Beer (1996) al trabajar con habilidades ‘minimamente cognitivas’ y también Brooks (1991) o los dinamicistas (Van Gelder 1998).

- Clark, A., Toribio, J. (1994) "Doing Without Representing?", *Synthese* 101, 401-431.
- Dennett, D. (1984) "Cognitive Wheels: The Frame Problem of AI", en Dennett, D. (ed.) (1998) *Brainchildren: Essays on Designing Minds*, MIT Press, 181-205.
- Ford, K., Hayes, P. (eds.) (1991), *Reasoning Agents in a Dynamic World: The Frame Problem*, JAI Press.
- Franklin, S. (1995) *Artificial Minds*, 1998, MIT Press
- Gardner, H. (1985) *La Nueva Ciencia de la Mente. Historia de la Revolución Cognitiva*, 1988, Paidós.
- Newell y Simon (1976) "Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and Search", en Haugeland, J. (1997) *Mind Design II*, MIT Press, 81-110.
- Pfeifer, R., Scheier, C. (1999) *Understanding Intelligence*, MIT Press.
- Putnam, H. (1960) "Minds and Machines" en Putnam, H. (ed.) (1975) *Mind, Language, and Reality*, Cambridge University Press.
- Shapiro, L., Epstein, W. (1998) "Evolutionary Theory Meets Cognitive Psychology: A More Selective Perspective", *Mind & Language* 13, no2, 171-194.
- van Gelder (1998) "The Dynamical Hypothesis in Cognitive Sciences", *Behavioral and brain Sciences* 21, 615-665.
- Thelen, E. y Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. MIT Press.
- Turvey, M. et al (2003) "Self-Organization of Cognitive Performance", *Journal of Experimental Psychology* Vol 132, N3, 331-350.