

# Cognición corporeizada, situada y extendida: una revisión sistemática<sup>1</sup>

*Embodied, situated and extended cognition:  
a systematic review*

*Cognição incorporada, situada e ampliada:  
uma revisão sistemática*

Jorge Emiro Restrepo<sup>2</sup>

Recibido: 15.10.2018 - Arbitrado: 24.11.2018 - Aprobado: 05.12.2018

## Resumen

Artículo presenta resultado de una revisión en torno a tres perspectivas alternativas a la perspectiva tradicional de la cognición: la cognición corporeizada, la cognición situada y la cognición extendida, orientada a invitar a los investigadores en esta área (psicólogos, filósofos, antropólogos, educadores, neurocientíficos, entre otros) a considerar y estudiar formas alternas de encarar el fenómeno cognitivo. Para cada una de las tres perspectivas alternativas se exponen la teoría, los conceptos y algunos ejemplos de estudios empíricos que validan esas propuestas mediante una investigación bibliográfica sustentada en algunos de los principales libros y artículos en esta área. Este ejercicio analítico y hermenéutico estuvo ajustado a la metodología de la investigación documental.

**Palabras clave:** cognición corporeizada, cognición situada, cognición extendida.

## Abstract

The article presents a literature review on three alternative perspectives to the traditional perspective of cognition: embodied cognition, situated cognition and extended cognition. The revision and the writing of the text are carried out with the

1 Este artículo es producto del proyecto de investigación “Formulación de una propuesta sobre el desarrollo cognitivo a partir de la integración de los planteamientos teóricos de la cognición corporeizada, situada y extendida” del Grupo de Investigación OBSERVATOS y fue financiado por el CODEI del Tecnológico de Antioquia –Institución Universitaria.

2 Profesor Asistente. Facultad de Educación y Ciencias Sociales. Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria, Medellín, Colombia. ORCID: 0000-0001-8790-7454, jorge.restrepo67@tdea.edu.co

purpose of offering a systematic, though not exhaustive, reflective and provocative contextualization to invite researchers in this area (psychologists, philosophers, anthropologists, educators, neuroscientists, among others) to consider and study alternative ways of dealing with the cognitive phenomenon. For each of the three alternative perspectives, the theory, the concepts and some examples of empirical studies that validate these proposals are exposed through a bibliographic research based on some of the main books and articles in this area. This analytical and hermeneutical exercise was adjusted to the methodology of documentary research.

**Keywords:** embodied cognition, situated cognition, extended cognition.

## Resumo

O artigo apresenta uma revisão da literatura sobre três perspectivas alternativas à perspectiva tradicional da cognição: cognição incorporada, cognição situada e cognição estendida. A revisão e a redação do texto são realizadas com o propósito de oferecer uma contextualização sistemática, ainda que não exaustiva, reflexiva e provocativa, para convidar pesquisadores nesta área (psicólogos, filósofos, antropólogos, educadores, neurocientistas, entre outros) a considerar e estudar formas alternativas de lidar com o fenômeno cognitivo. Para cada uma das três perspectivas alternativas, a teoria, os conceitos e alguns exemplos de estudos empíricos que validam estas propostas são expostos através de uma pesquisa bibliográfica baseada em alguns dos principais livros e artigos nesta área. Este exercício analítico e hermenêutico foi ajustado à metodologia da pesquisa documental.

**Palavras-chave:** cognição incorporada, cognição situada, cognição estendida.

## Introducción

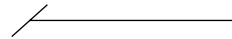
El concepto de la cognición de la teoría cognitiva tradicional, que comenzó a gestarse después de la segunda mitad de siglo XX como respuesta al conductismo y que se nutrió de la cibernética, la teoría de la comunicación y la psicolingüística (Gardner, 1985; Miller, 2003), forma parte de una historia que tuvo uno de sus puntos más altos con Piaget y Vygotsky, pero que había comenzado mucho tiempo antes con las reflexiones de Heráclito sobre el *nous*, las cavilaciones de Parménides sobre el *logos*, las idealizaciones de Platón en torno a la *diánoia* y en general con la filosofía de Aristóteles. El culto kantiano a la razón, el dualismo cartesiano, el nominalismo de Hobbes y los “algoritmos” del pensamiento de Leibniz forman también parte integral de esta misma historia (Lesher, 1994).

La teoría cognitiva tradicional hace parte del paradigma del procesamiento de la información de la ciencia cognitiva (Restrepo, 2009). Este paradigma supone una ontología particular sobre lo mental: la mente es un sistema de procesamiento de información que funciona a través de computaciones que realizan las neuronas sobre símbolos mediante algoritmos u operaciones lógicas (Keil, 1998). Esta es la esencia del cognitivismo estándar. La idea de que la cognición es una forma de actividad en la que la mente se ocupa de las representaciones del mundo y opera desde ellas y sobre ellas. Una mente abstracta funcionalmente, pero un substrato material identificable. Una cognición desencarnada, pura, que está más cerca de los ordenadores y la inteligencia artificial que de la biología humana y la antropología (Neisser, 1967).

Esta concepción de la cognición es cerebrocentrista. Esto significa que se presupone y se acepta que toda la actividad cognitiva está contenida en y depende del funcionamiento cerebral. El tejido cerebral, las neuronas y sus interconexiones principalmente tienen las propiedades necesarias y suficientes para generar, organizar y dinamizar la cognición. De tal forma que la complicada arquitectura de la corteza cerebral y el resto del tejido nervioso del encéfalo responde por la génesis, la estructura y el funcionamiento de la cognición (esto incluye la atención, la percepción, la memoria, el lenguaje, el pensamiento, entre otros). Son los miles de millones de neuronas del cerebro, organizadas en áreas y regiones con especialización funcional, quienes procesan la información para darle vida a una extraordinaria vida mental de las personas (Anderson, 2015).

En general, a la filosofía de la mente y al cuerpo epistemológico que aglomera todas las teorías y conceptos asociados con esta manera de concebir la mente y la cognición se le conoce como cognitivismo (Crane, 2016). El *ethos* del cognitivismo se fundamenta en la tesis filosófico-científica de que el cerebro es un sistema de procesamiento de información que opera mediante computaciones de símbolos (representaciones) a través de programas que se implementan en la dinámica funcional de las conexiones neuronales (Cain, 2015). La ciencia cognitiva y la neurociencia cognitiva surgieron dentro de este *ethos* y su fervor hacia el cerebro como órgano de la cognición y substrato de la mente ha sido suficiente para que la mayoría de las teorías y los conceptos dentro de estas grandes áreas del conocimiento comulguen fielmente con este dogma de la cognición como producto cerebral (Bennett y Hacker, 2003).

Aunque la psicología cognitiva, en particular, y la ciencia cognitiva, en general, han tenido desarrollos considerables y resultados notables, algunos filósofos y científicos cognitivos y de la mente han comenzado a sugerir que la naturaleza del concepto de la cognición y toda su filosofía implícita



deberían ser reconsiderados para descentralizar el fenómeno cognitivo más allá de las fronteras óseas del cráneo y para evaluar paradigmas alternos al del procesamiento de la información. Como consecuencia de este estado de ánimo, se han iniciado algunas nuevas formulaciones, tanto desde la esfera conceptual filosófica, como desde la esfera teórico-científica. Esta revisión sistemática pretende ofrecer el estado de la cuestión sobre estas nuevas formulaciones, no con el objetivo de ser exhaustiva, pero sí con el propósito de presentar una panorámica organizada y documentada sobre algunos de sus conceptos, teorías y evidencia empírica.

## **Método**

Se desarrolló una investigación bibliográfica que partió del análisis y la interpretación de tres autores fundamentales en el área: Gallagher (2005), Malafouris (2013) y Clark, A. (1999; 2003). Estos libros se tomaron como punto de partida para realizar una búsqueda de literatura en otros libros y artículos de revistas académicas en bases de datos como: Apa Psyc Net, Blackwell Reference Online, Cambridge Journals Online, DOAJ, Ebsco, Jstor, Science Direct, PubMed, SAGE, Springer Link y Taylor & Francis. Los descriptores utilizados para la búsqueda fueron: cognición corporeizada, cognición situada, cognición distribuida, cognición extendida. Se realizó la búsqueda en español e inglés. La investigación fue avalada por el Comité de Bioética del Tecnológico de Antioquia.

## **Cognición corporeizada**

### **Concepto**

En la teoría cognitiva tradicional, el cuerpo no es más que un vehículo de la cognición y para la cognición. La mente, el teatro cartesiano instalado dentro del cráneo, se sirve del cuerpo sensorialmente, para recibir información, y motrizmente, para actuar sobre el mundo. Los sentidos del cuerpo proporcionan a la mente parte de los insumos que requiere para crear, organizar y dinamizar la actividad cognitiva y los demás sistemas físicos de cuerpo (sistema endocrino, sistema músculo-esquelético, entre otros.) actúan como herramientas a disposición de la mente para intervenir sobre el mundo externo. El cuerpo, aquí, no es más que un instrumento de la mente.

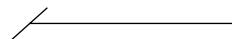
La cognición corporeizada saca al cuerpo de la marginación de esta perspectiva tradicional y lo incluye como parte de la estructura de la cognición,

tanto en su génesis como en su funcionamiento, “... el cuerpo intrínsecamente restringe, regula y configura la naturaleza de la actividad mental” (Foglia y Wilson, 2013, p. 319). La cognición corporeizada se fundamenta en la idea de que lo mental es una forma de actividad que emerge de lo corporal. En una ontología monista materialista no habría forma de considerar que la mente tiene una naturaleza diferente a aquella que la biología ha podido generar filogenética y ontogenéticamente.

Estudiar la corporeización es estudiar cómo las propiedades corporales (desde las más simples, como la masa, hasta las más complejas, como el crecimiento o la regulación endocrina del metabolismo) juegan un rol en la emergencia de las propiedades cognitivas, mostrando así que las últimas sobrevienen en parte de las primeras (Poirier, 2008, p. 31).

De acuerdo con Foglia y Wilson (2013), hay tres formas en las que el cuerpo puede actuar sobre la cognición: *limitador*, porque tanto la forma del cuerpo como sus capacidades funcionales determinan, en cierta medida, las posibilidades de la actividad cognitiva; *distribuidor*, porque algunas estructuras del cuerpo actuarían como componentes de la actividad cognitiva; y *regulador*, porque algunos aspectos de la actividad cognitiva están ciertamente controlados por la estructura o función física del cuerpo. El que el cuerpo sea un limitador, un distribuidor y un controlador de la función cognitiva no debería parecer extraño. El interés por naturalizar la mente, por incrustarla en la biología evolutiva para articularla y hacerla depender del cuerpo está justificado porque ha habido más de 600 millones de años de evolución coordinada entre el sistema nervioso, el cuerpo y el ambiente.

Clark (1999) considera que el programa de la cognición corporeizada tiene seis atributos: 1) *Propagación causal no trivial*: las causas del fenómeno cognitivo no están exclusivamente dentro del cráneo, sino que puede encontrarse fuera de la cabeza (Nöe, 2010). 2) *Ensamblaje ecológico*: la persona, y no el cerebro, utiliza su cuerpo para articularse con recursos ambientales para estructurar y dinamizar su actividad cognitiva. 3) *Percepción de canal abierto*: reconsiderar la percepción como representaciones fijas que se computan internamente, para pensarla como un proceso dinámico en bucles dependientes de la actividad sensoriomotora. 4) *Percepción como experiencia sensoriomotora*: la percepción no es algo que tenemos (representaciones) en el cerebro, sino algo que hacemos con el cuerpo y los sentidos. 5) *Auto-estructuración de la información*: el organismo tiene un cuerpo que activamente interactúa con el mundo, o, como lo expresa Shapiro (2011), citando a Beer (2014), “... porque el cerebro está corporeizado, él ‘puede utilizar la biomecánica natural de su cuerpo,



la geometría de sus superficies sensoriales, y su habilidad para activamente controlar estas superficies para simplificar considerablemente muchos problemas” (p. 127), y 6) *Complementariedad computacional-dinámica*: explorar otros tipos de computacionalismos diferentes al clásico, como el computacionalismo dinámico no representacionalista.

En estas consideraciones de Clark (1999) están implícitas las filosofías de Heidegger y Merleau-Ponty sobre el compromiso (*engagement*) físico corporal del organismo con su entorno como una condición para la génesis y la estructura del comportamiento y la cognición. La vida mental no es algo que le ocurre a un cerebro, es algo que le ocurre a un organismo en un entorno, en situación. La mente no es algo que *se tiene*, es algo que *se hace*. Y este “hacer” depende radicalmente del cuerpo y de lo que se hace con él. La cognición, su génesis, su estructura y su funcionamiento necesitan tanto del cerebro como del cuerpo y del ambiente. La emergencia del nivel cognitivo es el resultado de la naturaleza física de un organismo como totalidad y no el producto computacional exclusivo del funcionamiento neuronal (Shapiro, 2014).

## Teorías

Shapiro (2011) sugiere tres hipótesis sobre la cognición corporeizada. La hipótesis de la *conceptualización*, o el significado anclado al cuerpo, forma parte de un programa más amplio conocido como la cognición anclada (*grounded cognition*). El anclaje de la cognición se fundamenta, en parte, en el convencimiento de que la actividad cognitiva es modal (multimodal) y no amodal, como es considerada en gran medida por la ciencia cognitiva estándar (Barsalou, 2008). Al ser modal, la cognición requiere del cuerpo para su génesis, su organización y su funcionamiento. Las modalidades de la cognición implican el organismo en su totalidad. Aquí, los sistemas sensoriales y motores no son solo las compuertas de entrada y salida para una mente que reside pasiva dentro del cráneo. En una cognición anclada, lo sensorial y lo motriz forman parte del sistema cognitivo mismo.

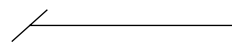
La formulación de los símbolos perceptuales de Barsalou (1999) es un intento por dotar de sentido teórico a esta hipótesis de la cognición modal-anclada. Según él, en la génesis y organización de un concepto, por ejemplo, el concepto de martillo, participan tanto el cerebro (con todas las áreas corticales y regiones subcorticales involucradas) como los sistemas sensoriales y motrices. El concepto de martillo no es solo una representación abstracta ubicada en algún área cerebral, sino un complejo circuito en el que se incluyen los componentes que participaron en la codificación inicial. Este circuito incluye varios sistemas del cuerpo (músculo-esquelético, endocrino, respiratorio) y no solo una parte del sistema nervioso central (el encéfalo).

El concepto de martillo no se reduce al contenido lingüístico que permite definir lo que es, ni tampoco a la representación mental icónica de su imagen. El concepto también incluye la sensación en la mano y el peso sobre el antebrazo. Incluye además los movimientos posibles que se realizan con este objeto. Estos movimientos involucran tanto la mano y el brazo como los hombros y la posición de la cadera y la cabeza. Aquí la propiocepción es fundamental. También se incluye en el concepto un aspecto motivacional: el martillo sirve para golpear, y esta posibilidad trae consigo otra oleada de intencionalidades (Grafton, Fadiga, Arbib y Rizzolatti, 1997). La forma como se organiza el concepto mediante los símbolos perceptuales es a través de los simuladores, que son redes neurales distribuidas en el cerebro altamente dependientes de la organización y actividad sensorimotora.

La segunda hipótesis propuesta por Shapiro (2011) es la del *reemplazo*. Él apunta hacia una reconsideración de la cognición desde su médula teórica, para reemplazar la teoría del procesamiento de la información por una teoría basada en sistemas dinámicos, “... los dinámicos contienen que no hay comprensión de las actividades del cerebro sin comprender las actividades que tienen lugar en el cuerpo y el mundo” (Shapiro, 2011, pp. 124-125). El cerebro deja de ser el dispositivo central de procesamiento y el procesamiento de información deja de ser el mecanismo explicativo de la cognición. En este escenario, la cognición es un acoplamiento dinámico y continuo entre el organismo y el ambiente. En los sistemas dinámicos ni siquiera tiene que existir un ejecutor central, porque los estados y conductas “inteligentes” del sistema son el resultado de una autoorganización entre sus estados y los estados del ambiente.

El cuestionamiento principal de la perspectiva corporeizada de la cognición a la perspectiva tradicional radica en la suposición de que el cerebro es suficiente para explicar el origen, la estructura y la dinámica cognitiva. Por eso recurre al cuerpo, al organismo completo. Porque “aunque el enfoque biofísico ha llevado a nuevas ideas sobre la función cerebral y la dinámica neuronal, hay un problema: estos modelos hacen un gran trabajo capturando el comportamiento de las neuronas, pero *no* capturando el comportamiento de las personas” (Spencer, Perone y Johnson, 2009, p. 89). La cognición, el comportamiento y las emociones son estados de un organismo, no de un cerebro. Aceptar lo contrario sería incurrir en una falacia mereológica.

Puesto que el sistema nervioso, el cuerpo y el ambiente están evolucionando continuamente y simultáneamente influenciándose mutuamente, el sistema cognitivo no puede ser simplemente el cerebro encapsulado; Más bien, es un único sistema unificado que abarca a los



tres. [...] Los procesos internos y externos están acoplados, de tal forma que los dos conjuntos de procesos están influenciándose continuamente los unos a los otros (van Gelder y Port, 1995, p. 13).

La tercera hipótesis de Shapiro (2011) es la de la *constitución*: la tesis de que el cuerpo es una parte *constitutiva* de la cognición y no solo su *contribuyente*. Esta es quizás la hipótesis más fuerte de la corporeización de la cognición. Sin duda, el debate sobre las fronteras de la cognición (Adams y Aizawa, 2008) no es solo un asunto conceptual e involucra un gran caudal de evidencia empírica que presiona por una reformulación. Para explicar la forma como el cuerpo forma parte de la cognición se han propuesto dos alternativas: la corporeización conectada (*on-line*) y corporeización desconectada (*off-line*) (Carruthers, 2008).

De acuerdo con Robbins y Aydede (2009), el tipo *on-line* es la corporeización en sentido estricto y literal. A diferencia de la *off-line*, en la que el cuerpo participa en la actividad cognitiva como una forma más de cognición (representación cerebral del cuerpo), en la corporeización en sentido estricto el cuerpo en tanto que cuerpo (y no como representación) constituye parte de la cognición, tanto es génesis como en su estructura y funcionamiento. Sin duda es un planteamiento radical y exigiría una reconsideración del paradigma tradicional del procesamiento de la información. Para eso está la tesis del reemplazo, para sustituir ese paradigma por uno de sistemas complejos y dinámicos que permita incluir la anatomía y la fisiología corporal como parte de la actividad cognitiva.

Gallagher (2005) distingue entre la *imagen corporal* y el *esquema corporal* en su propuesta sobre la corporeización de la cognición. La primera correspondería a la forma *off-line* de la corporeización y la segunda a la forma *on-line*. El esquema corporal, ese complejo sistema propioceptivo e interoceptivo que depende de la anatomía y la fisiología del cuerpo (y del que depende en parte la imagen corporal) formaría parte constitutiva de la cognición, pero no como un accesorio sensitivo o motor, sino como un elemento más del que depende su génesis, organización y dinámica. Este sistema conforma una estructura que participa en la organización de la cognición incluso antes de que esta sea actividad consciente.

La estructura prenoética, como la denomina Gallagher (2005), contribuye a la génesis y la organización de la cognición en varias formas. Una de ellas, que fue de mucho interés para Merleau-Ponty, es el fundamento para el marco espacial egocéntrico de referencia. De este marco depende no solo la actividad sensorio-motriz, sino también la actividad cognitiva (percepción-acción). Como lo afirmó Merleau-Ponty (citado por Gallagher, 2005), “más allá de que mi cuerpo sea para mí un fragmento de espacio, no habrá tal



espacio para mí si no tuviera un cuerpo” (p. 59). El cuerpo, aquí, es portador de un saber y de una comprensión que no solo permite la emergencia de la percepción, sino que es condición de esta. Es portador de una historia evolutiva y cultural que es precondition de la existencia de la cognición.

## **Evidencia empírica**

Uexküll (1926) tiempo atrás sugirió que el sistema perceptivo, y por lo tanto los ambientes percibidos varían con el diseño del cuerpo a través de las especies. El mundo percibido por la rana es bastante diferente del mundo percibido por el humano. Aun dentro de un diseño específico del cuerpo, los modos óptimos de la percepción varían con la modalidad sensorial y con el propósito pragmático (Gallagher, 2005, p. 140).

## **Percepción**

Uno de los trabajos clásicos sobre cognición corporeizada fue realizado por Held y Hein (1963) con gatitos a los que no se les permitió moverse libremente mientras crecían. De sus análisis concluyeron que el movimiento autoproducido, con su correspondiente retroalimentación visual, era necesario para el adecuado desarrollo del comportamiento visualmente guiado. Es decir, que la acción del cuerpo contribuye a la actividad perceptiva. Las investigaciones sobre la estimación de la capacidad para alcanzar objetos han demostrado que este “cálculo perceptual” depende sensiblemente de ciertas condiciones corporales, particularmente posturales (Coello, 2005; Rochat y Wraga, 1997; Carello, Groszofsky, Reichel, Solomon y Turvey, 1989). Los estudios sobre la percepción de la inclinación desarrollados por Proffitt (2013; 2016; Proffitt, Bhalla, Gossweiler y Midgett, 1995) también han resaltado la participación del cuerpo en esta actividad cognitiva.

## **Atención**

Un estudio experimental sobre el desarrollo de la atención en bebés concluyó, luego de analizar la forma como los movimientos manuales se coordinaban con la atención visual, que la acción de las manos sobre los objetos generaba una estabilización que presuntamente era el producto de un sistema acoplado entre la mirada y la mano (Yu, Smith, Shen, Pereira y Smith, 2009). Según ellos, el cuerpo en general (cabeza, cuello y manos) constriñe los estímulos en los ambientes saturados “...proporcionando una solución periférica (y tal vez cognitivamente “más barata”) a la selección visual.” (p. 150). Otros estudios han servido para resaltar la relevancia del cuerpo en los procesos atencionales. Por ejemplo, Ambrosini y Costantini (2017) demostraron que la forma como se explora visualmente un objeto depende de las características que sean relevantes para la acción. “Una posible explicación

se refiere a la idea de que la observación efectiva de una herramienta depende de la facilidad con la que la representación motora de esa herramienta pueda ser reclutada” (Ambrosini y Costantini, 2017, pp. 367-368).

## Memoria

Dijkstra, Kaschak y Zwaan (2007) evaluaron la relación entre la posición del cuerpo y las memorias autobiográficas y reportaron evidencia en favor de la hipótesis de la “congruencia” formulada por Riskind (1983). De acuerdo con esta hipótesis, los estados corporales (fisiológicos y posturales) durante la codificación tienen un efecto sobre la formación de la memoria. Este efecto puede luego aprovecharse durante la recuperación de la memoria si es posible generar una congruencia con el estado de codificación. Por ejemplo, Cohen (1981) había reportado que el recuerdo de una acción mejoraba cuando las personas podían ejecutar acciones congruentes o veían a otras personas ejecutar acciones congruentes con aquellas que se realizaron durante la codificación. Esto es lo que se ha denominado el *efecto enacción* (Madan y Singhal, 2012) y ha sido explicado desde dos aproximaciones (Russ, Mack, Grama, Lanfermann y Knopf, 2003): la perspectiva de la *reactivación de la información motora* y la perspectiva de la *acción representación*.

## Lenguaje

De acuerdo con la formulación de Lakoff y Johnson (2009), la naturaleza del lenguaje es metafórica y los conceptos adquieren su significado a través de otros conceptos. Según ellos existen unos conceptos fundamentales que no son metafóricos y que emergen directamente de la experiencia del cuerpo con el mundo. Por ejemplo, los conceptos espaciales simples como arriba-abajo, delante-detrás y dentro-fuera. Según ellos, el cuerpo y la interacción física con el ambiente dan origen y estructuran el *dominio básico de la experiencia*. “Nuestro sistema conceptual es producto del tipo de seres que somos y la manera como interactuamos con nuestro ambiente físico y cultural.” (p. 160). Esta tesis coincide con la Shapiro y con la de Uexküll. Pero el cuerpo no solo participa en la creación del significado sino también en su comprensión. Por ejemplo, Wilson y Gibbs (2007) reportaron que la forma como las personas mueven sus cuerpos cuando están hablando puede facilitar la comprensión del lenguaje.

## Pensamiento

Según Cassanto (2011), “nuestros cuerpos son una parte siempre presente del contexto en el que usamos nuestras mentes, y por lo tanto deben ejercer una influencia omnipresente sobre las representaciones que tendemos a formar” (p. 378). La investigación de Alibali y Nathan (2012) sobre la relación entre los gestos y el conocimiento matemático en los contextos de

interacción educativa de docentes y estudiantes resaltó tres aspectos: 1) existen *gestos de apuntar*, que son una muestra de la forma como la cognición recluta el cuerpo para su actividad; 2) *gestos representacionales* (icónicos y metafóricos), que insinúan que el pensamiento es una simulación mental de la percepción y la acción; y 3) *gestos metafóricos*, que reflejan las metáforas conceptuales basadas en el cuerpo. Cook, Mitchell y Goldin-Meadow (2008) proporcionaron evidencia en la misma línea de investigación al demostrar que el movimiento de las manos favorecía la resolución de ecuaciones y facilitaba su aprendizaje en niños de tercer y cuarto grado. Thomas y Lleras (2007; 2009) también encontraron una asociación, experimentalmente comprobada, entre los movimientos del cuerpo y la resolución de problemas.

## Cognición situada

### Concepto y teoría

La cognición situada es una consecuencia lógica y natural de la cognición corporeizada. Si la cognición depende del cuerpo, entonces dependerá igualmente del ambiente en el que está ese cuerpo. Más que una relación organismo-ambiente, lo que existe es una unidad. Una unidad que se configura durante la ontogenia y se reconfigura durante la filogenia. Los organismos son producto y productores del ambiente. El mundo que habitan no es un espacio ajeno a ellos, sino una construcción histórica y cultural que se ha creado para optimizar la supervivencia y la reproducción. El organismo, su cuerpo y su mente, están incrustados (*embedded*) en un ambiente.

“La idea de medio ambiente es una necesidad para la idea de organismo, y con la concepción del medio ambiente viene la imposibilidad de considerar la vida psíquica como una cosa individual y aislada desarrollándose en el vacío” (Dewey, 1884, citado por Gallagher, 2009, p. 36).

El concepto de cognición desde la perspectiva situada es un concepto activo, práctico, relacional. En esta perspectiva, la cognición es algo que hace el organismo en sus encuentros directos con el ambiente. Aquí, la cognición se parece más a una danza (algo que acontece entre dos entidades), y menos a la digestión (algo que ocurre internamente y que depende de un órgano). Una cognición situada es una cognición relacional, tanto en su génesis como en su dinámica. Si la actividad cognitiva no depende exclusivamente de lo que hace la mente en soledad, entonces la cognición se sirve de los recursos ambientales para su estructura y funcionamiento.

Las acciones epistémicas son un caso concreto de cognición situada. “... pensar a través de las cosas, en la acción, sin la necesidad de una representación mental” (Malafouris, 2013, p. 237). En las acciones epistémicas el organismo utiliza su propio cuerpo para interactuar con los objetos del ambiente para mejorar las condiciones del funcionamiento cognitivo. De manera que los mecanismos de memoria, atención y razonamiento se ven favorecidos y llegan a crearse condiciones de operación que no podrían generarse al margen de la articulación con los recursos externos. La hipótesis del exocerebro de Bartra (2014) respalda esta suposición. Para Bartra, durante la evolución del ser humano fue necesario acudir a una evolución extrasomática que supliera las necesidades que no pudieron resolverse solo mediante evolución biológica.

El exocerebro, que es todo el sistema formado por la cultura material y simbólica que ha creado el Homo *sapiens* ha sido elaborado por esta especie para satisfacer algunas carencias neurobiológicas. La creación de circuitos cognitivos externos, como los denomina el propio Bartra, amplía y mejora la estructura y el funcionamiento de la actividad cognitiva. De manera que no toda la cognición estaría dentro del cráneo, sino que parte de ella *estaría en y dependería de* las condiciones materiales y simbólicas de la cultura. Kirsh (2009), por ejemplo, sostiene que el sistema cognitivo humano no solo utiliza representaciones internas sino también representaciones externas. Según él, uno de los aspectos esenciales de la cognición es la interactividad y no la centralidad en lo interno. Debe tratarse “... la resolución de problemas como un proceso que puede estar en parte en la mente y en parte en el mundo...” (p. 177).

De acuerdo con Malafouris (2008), existe una “... zona gris donde el cerebro, el cuerpo y la cultura se confunden” (p. 22). En esta zona se origina un compromiso material entre la mente y la materia que dificulta, sino imposibilita, la separación entre sujeto y objeto. Tanto la génesis como la estructura y el funcionamiento de la actividad cognitiva están enmarañados (*entanglement*) con las cosas. Incluso el concepto de agencia, como una propiedad del sujeto, se revisa a la luz de estas consideraciones teóricas. Porque los humanos y las cosas están involucrados simétricamente: hay un atrapamiento del mundo material en la mente y de la mente en el mundo material.

Una de las formas como la cognición se apoya en el ambiente es a través de los andamiajes (*scaffolding*), que son estructuras externas que utiliza el cuerpo (la mente) para desarrollar la actividad cognitiva (Sterelny, 2010). Cada situación, cada espacio en el que interactúan el organismo y el ambiente, tiene su propia conformación. Y, dentro de ella, existen recursos auxiliares que sirven para nutrir la cognición. El ambiente, la cultura, está

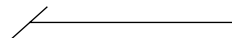
repleta de formas simbólicas y materiales que han posibilitado la emergencia de capacidades cognitivas que no hubieran emergido si esas condiciones no se hubiesen presentado. El ser humano es una especie creadora de nichos biológicos y culturales para favorecer su propia evolución.

Según Gigerenzer (2008), la explicación del comportamiento humano no hay que buscarla tanto en mecanismos cognitivos internos de toma racional de decisiones, sino en la relación, o quizás la dependencia, que existe entre el organismo y el ambiente. Esta relación es adaptativa, y las explicaciones que se deriven de ella son explicaciones adaptativas, a diferencia de las explicaciones mentales de la psicología cognitiva tradicional. Los heurísticos, que son reglas generales para la toma de decisiones, han evolucionado utilizando elementos ambientales de los entornos naturales y culturales en los que ha acontecido la filogenia del *Homo sapiens*.

Para la perspectiva de la cognición situada, el origen de la mente, entonces, depende de la inmersión en un contexto sociocultural particular. Si bien existe una matriz filogenética que determina la biología interna de la mente, también existe una matriz ontogenética sociocultural que permite la génesis, define la estructura y determina el funcionamiento de la cognición. Las mentes "... deben su existencia y están inextricablemente entrelazadas con los procesos materiales, culturales, históricos y sociales (incluyendo las actividades cerebrales)" (John-Steiner y Mahn, 1996, p. 196). Las funciones psicológicas superiores son, para Vygotsky, el producto de la participación de una mente en sociedad, con toda la tecnología (artefactos y herramientas) que haya a disposición.

Los contextos socioculturales inciden en la forma como se organiza la actividad cognitiva. Las investigaciones de campo de Luria (1997) y colaboradores en Uzbekistán, incluyendo al propio Vygotsky (quien fuese su gestor), presentaron suficiente evidencia empírica y razonamiento teórico para argumentar en favor de un fuerte efecto de la realidad sociocultural y la actividad práctica sobre la estructura y la función cognitiva. Incluso algunos "universales cognitivos" de la percepción, elevados al estatus de leyes por la Gestalt, tuvieron que ser reconsiderados cuando se evaluaban en esas condiciones históricas, culturales y sociales. Los entornos socioculturales donde evolucionan y se desarrollan las mentes no son un teatro para que ellas dramatizan en una función *performativa*. Estos entornos son, por el contrario, una condición de posibilidad para que la cognición se geste, estructure y opere a través de una coparticipación *preformativa* entre el cuerpo y la cultura.

Herbert Simon sostiene, refiriéndose al ser humano, que "... la aparente complejidad de su conducta es en buena parte un reflejo de la complejidad del medio en el que se encuentra" (citado por Gigerenzer, 2008, p. 88).



Según él, para comprender la conducta humana hay que entenderla como la capacidad de corte que tiene una tijera, que depende de las dos hojas. En el escenario de la cognición situada, el entorno es una de esas hojas y el cuerpo la otra. En buena medida, la intrincada estructura del comportamiento humano depende más de la compleja matriz sociocultural en la que está inserto el hombre que de la supuesta complejidad mental del cerebro. Sin embargo, entre ellas se genera un sistema tipo botella de Klein, en el que no es fácil discernir dónde termina una hoja y donde comienza la otra.

## **Evidencia empírica**

### **Percepción**

Algunas investigaciones empíricas han servido para darle fuerza a la tesis de que los contextos particulares, las situaciones, tiene relevancia dentro de la estructura de la cognición. Así, en la percepción visual, por ejemplo, se pudo demostrar que la percepción de lo que puede alcanzarse (la distancia percibida del objeto) depende de las condiciones ambientales visuales, como la iluminación y la estructura del espacio visual (Coello, 2005). En la percepción de emociones, el canon de la ciencia cognitiva tradicional establece que la información afectiva se infiere de la percepción de la cara por un proceso que es relativamente inmune al contexto. Sin embargo, desde la perspectiva de la cognición situada, la percepción de las emociones depende también de las características de la situación y el contexto (Calbi et al., 2017). La relevancia del contexto en la percepción de las emociones se ha conocido como el *efecto Kuleshov* (Carroll, 1993).

### **Conceptualización**

Uno de los mayores intereses de la ciencia cognitiva es lograr comprender cómo se crean los conceptos, pues de estos dependen otros procesos cognitivos de interés (como el pensamiento, la percepción y la memoria). Para la perspectiva de la cognición situada, los conceptos son el producto de la actividad de los simuladores, que dependen de un sistema percepción-acción en el que está implicado el cuerpo en movimiento y su relación con los objetos y eventos del ambiente. La creación de un concepto no depende de la actividad aislada de las neuronas operando sobre símbolos computables. Los conceptos se crean con el cuerpo y desde el cuerpo, en las situaciones concretas en las que este participa. Las simulaciones son puestas en escena, enacciones, o recreaciones situadas de aprendizajes que han ocurrido en condiciones similares (Yeh y Barsalou, 2006). Los conceptos dependen del contexto externo tanto como la memoria interna.

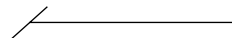
## Memoria

De acuerdo con algunas corrientes teóricas en psicología evolucionista, el sistema de memoria del *Homo sapiens* está fundamentado sobre una memoria contextual (Marcus, 2010). Esta idea está relacionada con el constructo de *ambiente cognitivo*, propuesto por Tulving y Thomson (1973) para referirse al hecho de que la percepción y el recuerdo de un ítem dependen de muchos otros elementos ambientales diferentes al ítem en sí mismo. Así, “el mismo material en otras situaciones, sin embargo, en un ambiente cognitivo diferente, podría haber sido codificado en formas en las que las rutas de acceso a la información almacenada habrían sido diferentes” (Tulving y Thomson, 1973, p. 369). Este fenómeno ha sido denominado el *principio de la especificidad de la codificación* (Tulving y Thomson, 1973) y ha respondido satisfactoriamente a varias pruebas empíricas a las que ha sido sometido, como los estudios de Godden y Baddeley (1975) y de Baddeley y Woodhead (1982), entre muchos otros.

## Razonamiento

Un gran segmento de la explicación cognitiva estándar sobre el razonamiento apela a un supuesto espacio interno mental de solución de problemas, el “*ambiente de tarea*” de Newell y Simon (1972). Como buena parte de la explicación cognitivista, se supone que la solución de problemas es un proceso en el que la mente, internamente, opera sobre símbolos mediante algoritmos u otro tipo de mecanismos para transformar la información de entrada y lograr un objetivo definido como producto. Las transformaciones de la información en el ambiente de tarea mental siguiendo reglas lógicas del algún tipo son lo que comúnmente se conoce como proceso de resolución de problemas. Sin embargo, la perspectiva de la cognición situada sugiere que este proceso no ocurre solo en la cabeza ni se limita únicamente al procesamiento abstracto de símbolos (Kirsh, 2009). Además, propone que la naturaleza de algunos problemas se define en función de la situación y el contexto del problema, y no de propiedades inherentes a sí mismo (Brighton y Todd, 2009).

Los diagramas son recursos externos que, de acuerdo con la perspectiva situada de la cognición, forman parte no solo de la resolución de problemas, sino también de su misma configuración. Dentro de los diagramas pueden incluirse representaciones geométricas, esquemas científicos, notación algebraica, gestos, modelos y el lenguaje, cuando se emplean como representaciones manipulables (Tylén et al., 2015), bien para resolver el problema o bien para definir la estructura del problema (lo que termina siendo parte del proceso de resolución). “... Pensar a través de las cosas, en la acción, sin la necesidad de una representación mental” (Malafouris, 2013, p. 237). Estas



son las acciones epistémicas. Acciones con el cuerpo y con los objetos para darle forma a la cognición, al razonamiento. Guthrie y Vallée-Tourangeau (2015) reportaron, por ejemplo, cómo mejoraba la capacidad para la solución de problemas aritméticos cuando se le permitía a la persona acoplarse con artefactos externos.

### **Aprendizaje situado**

El aprendizaje es el resultado de la actuación en situaciones concretas con actividades concretas (Brown, Collins y Duguid, 1989). Uno de los pilares de la perspectiva situada es el concepto de actividades auténticas, que son "... actividades coherentes, significativas y útiles [...] o, más simplemente definidas, son las prácticas ordinarias de la cultura" (Brown et al., 1989, p. 34). Rogoff y Lave (1984) las denominan como "cognición de cada día". El aprendizaje situado resulta de la enculturación, o la participación legítima en actividades pertinentes y prácticas sociales con personas en situaciones reales (o adecuadamente simuladas). Así, el aprendizaje no recae completamente sobre el conocimiento teórico, sino sobre el conocimiento en acción, y la acción en situación. En algunas investigaciones sobre el efecto de las estrategias situadas en el aprendizaje de una segunda lengua se han reportado resultados interesantes. Aunque algunos estudios no han podido generar efectos estadísticamente significativos en comparación con las técnicas convencionales (Huang, Lubin y Ge, 2011), sí han encontrado que este tipo de estrategias mejora la motivación, la interacción, el compromiso y la transferencia de parte de los estudiantes (Özüdoğru y Özüdoğru, 2017).

## **Cognición extendida**

### **Concepto y teoría**

El *Homo sapiens* es la única especie que ha creado un complejo y organizado sistema cultural. Como parte de la cultura material se incluyen las tecnologías del conocimiento y la comunicación. Tecnologías, como el lenguaje, los computadores, los teléfonos inteligentes y otros artefactos, que posibilitan y estimulan la asociación grupal y la cooperación colectiva. Tecnologías que, desde la perspectiva de la cognición extendida o distribuida, amplían las fronteras de la actividad cognitiva y le permite a esta desarrollar formas y contenidos que no emergerían en su ausencia. De manera que se propicia la creación de sistemas sociotécnicos en los que la cognición se expande, alimentándose de todos los recursos culturales disponibles para ampliarse y articularse con otros agentes y artefactos.



El desarrollo tecnológico de la cultura actual ha producido sistemas que solo pueden operar a través con la conjunción de las personas y los artefactos. Estos sistemas, por su complejidad y dinámica, hacen que emerjan propiedades funcionales (cognitivas) que no podrían surgir en el solipsismo de una mente cartesiana capturada dentro del cráneo (Hutchins, 1990). De hecho, algunas de ellas se han integrado tanto con el cuerpo biológico que han comenzado a generar ciborgs naturales (Clark, 2003): organismos simbiotizados con su entorno no biológico y extendidos hacia él. El *Homo sapiens* es una especie fundida con la cultura, diseñada para aprovechar todos los recursos que le permitan optimizarse.

Esta especie ha creado extensiones culturales que conforman el sistema cognitivo; y no son simples anexiones contingentes, sino constituyentes necesarios de este sistema. Sin ellas, el *Homo sapiens* no sería más que un niño salvaje, sin ninguna otra capacidad cognitiva más que la de emular vicariamente la conducta de alguna nodriza. Clark y Chalmers (1998) abogan para que esas extensiones culturales que cumplan con el principio de paridad sean consideradas, por derecho propio, como parte del sistema cognitivo, sin importar que no sean neuronas o representaciones mentales. De acuerdo con este principio:

Si, al enfrentarnos a alguna tarea, una parte del mundo funciona como un proceso que, si se hiciera en la cabeza, no dudaríamos en reconocerlo como parte del proceso cognitivo, entonces esa parte del mundo es (reivindicación) parte del proceso cognitivo. ¡Los procesos cognitivos no están (todos) en la cabeza! (Clark y Chalmers, 1998, p. 8).

Muchos de los productos, materiales o no, que se han creado culturalmente para mejorar la adaptación, o simplemente para mejorar la calidad de vida, pueden ser considerados como tecnologías cognitivas, herramientas cognitivas o tecnologías de la mente (Jonassen y Reeves, 1996). Estas tecnologías tienen la propiedad de crear campos cognitivos más amplios y mejor organizados que los campos que la “mente desnuda” pueda crear. Campos como los generados por los científicos en un laboratorio, la tripulación en la navegación de un barco, o un amplio colectivo de científicos, ingenieros y astronautas operando el telescopio espacial Hubble.

La cognición extendida/distribuida se ha asociado con la inteligencia de grupo: un sistema colaborativo conformado por personas interactuando entre sí y con artefactos para ejecutar una actividad que no puede ser ejecutada por una persona o por los artefactos aisladamente (Mansour, 2009). “... Podemos concebir la cognición distribuida como la suma de inteligencias contextuales que operan como una estructura completa” (Touzet, 2009,

citado por Manour, 2009, p. 249). Esta perspectiva sobre la estructura y la dinámica de la cognición se aleja del paradigma del procesamiento de la información y se ubica dentro de los paradigmas de la autoorganización y los sistemas dinámicos adaptativos.

### **Evidencia empírica**

Los hallazgos empíricos en esta área hacen pensar que algunos procesos de toma de decisiones (Charness y Sutter, 2012), de habilidades metacognitivas (Curşeu, Jansen y Chappin, 2013) y de razonamiento (Kugler, Kausel y Kocher, 2012) parecieran operar más ajustados a la racionalidad cuando se realizan colectivamente que cuando son ejecutados por un solo individuo. Curşeu, Jansen y Chappin, (2013) han sugerido que el colectivo responde a los sesgos y los heurísticos mediante reglas de decisión diferentes a las que son utilizadas por un individuo en solitario. La memoria y el aprendizaje también han sido enfocadas desde la perspectiva extendida/distribuida de la cognición. Los estudios sobre aprendizaje colaborativo (Jacobs, Power y Loh, 2002; Lin, 2015) y sobre memoria transactiva (Wegner, 1986; Wegner, Erber y Raymond, 1991) son prueba de este interés.

Fusaroli, Gangopadhyay y Tylén (2013) invitan a comprender el lenguaje como algo que se hace conjuntamente, es decir, subrayan la naturaleza social de esta capacidad humana, y consideran que el lenguaje permite la creación de mentes extendidas dialógicamente. El lenguaje se parece más a una danza (externo e interactivo) que a la digestión (interno y autocontenido), "... requiere de la neurofisiología de los participantes, pero no es un fenómeno neurofisiológico" (Maturana, 2002, p. 50). Además de estos procesos cognitivos, se ha sugerido que la agencia es una propiedad distribuida en el sistema y no una capacidad cognitiva interna de un individuo. Rammert (2008) argumenta que las tecnologías forman parte de un sistema de agencia distribuida y que deben ser consideradas, por derecho propio, como agentes.

### **Conclusiones**

La psicología cognitiva, como parte de la fértil historia de la psicología experimental, ha sido una de las vertientes epistemológicas de la psicología que más aportes teóricos y empíricos ha generado. No obstante, esta vertiente se estructura sobre unos presupuestos ontológicos que han comenzado a ser cuestionados. Reflexiones filosóficas y avances científicos y tecnológicos han planteado la necesidad de revisar el paradigma del procesamiento de la información y el excesivo cerebrocentrismo (internalismo) para explorar perspectivas alternas, o quizás complementarias a la del cognitivismo

tradicional. Si bien las perspectivas de la cognición corporeizada, la cognición situada y la cognición extendida no tienen la historia ni el cuerpo epistemológico que tienen la cognición estándar, sí tienen un origen interdisciplinario y una concepción más ecológica y relacional sobre la estructura y la actividad cognitiva que pueden salvar a la mente del solipsismo al que ha sido llevada por fuerzas cartesianas y kantianas.

Hacer que la estructura y el funcionamiento de la cognición dependan del cuerpo, el contexto y la tecnología, y no exclusivamente del cerebro, es el objetivo principal de estos enfoques alternativos sobre lo mental. No es su interés eliminar el cerebro o la explicación internalista del mapa de una nueva ciencia sobre la cognición. Pero sí hay un convencimiento de que la cognición no tiene por qué estar limitada a las neuronas y que el paradigma del procesamiento de la información no es el único paradigma. Una ciencia cognitiva corporeizada, situada y distribuida, por naturaleza, inter y transdisciplinar. Es una ciencia con una ontología relacional de lo mental y una ontología no sustancialista (Elías, 1995). Es decir, la concepción una mente cuya naturaleza (estructura y dinámica) depende de su relación con el cuerpo, el contexto y las tecnologías; una mente con una arquitectura difluente y fluida.

## Referencias

- Adams, F. y Aizawa, K. (2008). *The bounds of cognition*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Alibali, M. W. y Nathan, M. J. (2012). Embodiment in Mathematics Teaching and Learning: Evidence From Learners' and Teachers' Gestures. *Journal of the Learning Sciences*, 21(2), 247-286. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.611446>
- Ambrosini, E. y Costantini, M. (2017). Body posture differentially impacts on visual attention towards tool, graspable, and non-graspable objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43(2), 360-370. <http://dx.doi.org/10.1037/xhp0000330>
- Anderson, J. R. (2015). *Cognitive Psychology and Its Implications*. New York: Worth Publishers.
- Baddeley, A. D. y Woodhead, M. (1982). Depth of processing, context, and face recognition. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 36(2), 148-164. <http://dx.doi.org/10.1037/h0080635>
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11301525>
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645. DOI: 10.1146/annurev.psych.59.103006.093639
- Bartra, R. (2014). *Antropología del cerebro. La conciencia y los sistemas simbólicos*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Bennett, M. R. y Hacker, P. M. S. (2003). *Philosophical Foundations of Neuroscience*. Oxford: Blackwell.
- Brighton., H. y Todd, P. M. (2009). Situating Rationality. Ecologically Rational Decision Making with Simple Heuristics. En P. Robbins y M. Aydede (Eds.), *The Cambridge Handbook of Situated Cognition* (pp. 322-350). Cambridge: Cambridge University Press.
- Brown, J., Collins, A. y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Cain, M. J. (2015). *The Philosophy of Cognitive Science*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Calbi, M., Heimann, K., Barratt, D., Siri, F., Umiltà, M. A. y Gallese, V. (2017). How Context Influences Our Perception of Emotional Faces: A Behavioral Study on the Kuleshov Effect. *Frontiers in Psychology*, 8, 1684. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01684>
- Carello, C., Groszofsky, A., Reichel, F.D., Solomon, H. Y. y Turvey, M. T. (1989). Visually perceiving what is reachable. *Ecological Psychology*, 1(1), 27-54. [https://doi.org/10.1207/s15326969ecoo101\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326969ecoo101_3)
- Carroll, N. (1993). Toward a theory of point-of-view editing: communication, emotion, and the movies. En N. Carroll (Ed.), *Theorizing the Moving Image* (125-138), Cambridge: Cambridge University Press.
- Carruthers, G. (2008). Types of body representation and the sense of embodiment. *Consciousness and Cognition*, 17(4), 1302-1316. Doi: 10.1016/j.concog.2008.02.001
- Casasanto, D. (2011). Different bodies, different minds: the body specificity of language and thought. *Current Directions in Psychological Science*, 20(6), 378-383. <https://doi.org/10.1177/0963721411422058>
- Charness, G. y Sutter, M. (2012). Groups make better self-interested decisions. *Journal of Economic Perspectives*, 26(3), 157-176. Recuperado de <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.26.3.157>
- Clark, A. (1999). *Estar ahí: cerebro, cuerpo y mundo en la nueva ciencia cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Clark, A. (2003). *Natural born ciborgs: minds, technologies, and the future of human intelligence*. New York: Oxford University Press.
- Clark, A. y Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58, 7-19. 10.1093/analys/58.1.7
- Coello, Y. (2005). Spatial context and visual perception for action. *Psicologica*, 26(1), 39-59. <https://eric.ed.gov/?id=EJ844414>
- Cohen, R. L. (1981). On the generality of some memory laws. *Scandinavian Journal Psychology*, 22(4), 267-281. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9450.1981.tb00402.x>
- Cook, S. W., Mitchell, Z. y Goldin-Meadow, S. (2008). Gesturing makes learning last. *Cognition*, 106(2), 1047-1058. 10.1016/j.cognition.2007.04.010
- Crane, T. (2016). *The Mechanical Mind: A Philosophical Introduction to Minds, Machines and Mental Representation*. New York, NY: Routledge.
- Curşeu, P. L., Jansen, R. J. G. y Chappin, M. M. H. (2013). Decision Rules and Group Rationality: Cognitive Gain or Standstill? *PLoS ONE*, 8(2), e56454 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056454>
- Dijkstra, K., Kaschak, M. P. y Zwaan, R. A. (2007). Body posture facilitates retrieval of autobiographical memories. *Cognition*, 102(1), 139-149. 10.1016/j.cognition.2005.12.009
- Elías, N. (1995). *Sociología fundamental*. Barcelona: Gedisa.

- Foglia, L. y Wilson, R. A. (2013). Embodied Cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Cognitive Science*, 4(3), 319–325. <https://doi.org/10.1002/wcs.1226>
- Fusaroli, R., Gangopadhyay, C. y Tylén, K. (2013). The dialogically extended mind: Language as skilful intersubjective engagement. *Cognitive Systems Research*, 29-30, 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2013.06.002>
- Gallagher, S. (2005). *How the body shape the mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Gallagher, S. (2009). Philosophical Antecedents of Situated Cognition. En P. Robbins y M. Aydede (Eds.), *The Cambridge Handbook of Situated Cognition* (pp. 35-51). New York: Cambridge University Press.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Gigerenzer, G. (2008). *Decisiones instintivas: la inteligencia del inconsciente*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Godden, D. R. y Baddeley, A. D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and underwater. *British Journal of Psychology*, 66(3), 325-31. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.2044-8295.1975.tb01468.x>
- Grafton, S. T., Fadiga, L., Arbib, M. A. y Rizzolatti, G. (1997). Premotor Cortex Activation during Observation and Naming of Familiar Tools. *Neuroimage*, 6(4), 231–236. <https://doi.org/10.1006/nimg.1997.0293>
- Guthrie, L. G. y Vallée-Tourangeau, F. (2015). Interactivity and mental arithmetic: Coupling mind and world transforms and enhances performance. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 41(54), 41-59. <https://doi.org/10.1515/slgr-2015-0019>
- Held, R. y Hein, A. (1963). Movement-produced stimulation in the development of visually guided behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 56(5), 872-876. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0040546>
- Huang, K., Lubin, I. A. y Ge, X. (2011). Situated learning in an educational technology course for pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 27(8), 1200-1212. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.06.006>
- Hutchins, E. (1990). The Technology of Team Navigation. En J. Galegher, R. E. Kraut y C. Egidio (Eds.), *Intellectual Teamwork: Social and Technological Foundations of Cooperative Work* (pp. 191-221). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jacobs, G. M., Power, M. A. y Loh, W. I. (2002). *The teacher's sourcebook for cooperative learning: practical techniques, basic principles and frequently asked questions*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- John-Steiner, V. y Mahn, H. (1996). Sociocultural Approaches to Learning and Development: A Vygotskian Framework. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 191-206. <https://doi.org/10.1080/00461520.1996.9653266>
- Jonassen, D. H. y Reeves, T. C. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. En D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 693-719). New York: Macmillan.
- Keil, F. C. (1998). Cognitive science and the origins of thought and knowledge. En W. Damon y R. M. Lerner. (Eds.), *Handbook of Child Psychology* (5ª ed.): *Volume 1: Theoretical Models of Human Development* (pp. 341-413). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kirsh, D. (2009). Problem Solving and Situated Cognition. En P. Robbins y M. Aydede (Eds.), *The Cambridge Handbook of Situated Cognition* (pp. 264-306). New York: Cambridge University Press.

- Kugler, T., Kausel, E. E. y Kocher, M. G. (2012). Are groups more rational than individuals? A review of interactive decision making in groups. *WIREs Cognitive Science*, 3(4), 471-482. <https://doi.org/10.1002/wcs.1184>
- Lakoff, G. y Johnson, M. (2005). *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Leshner, J. H. (1994). The emergence of philosophical interest in cognition. *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 12, 1-34. Recuperado de <https://philpapers.org/rec/LESTEO-2>
- Lin, L. (2015). Exploring Collaborative Learning: Theoretical and Conceptual Perspectives. En: L. Lin, *Investigating Chinese HE EFL Classrooms. Using Collaborative Learning to Enhance Learning* (pp. 11-28). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Luria, A. R. (1997). *Desarrollo histórico de los procesos cognitivos*. Madrid: Akal.
- Madan, C. R. y Singhal, A. (2012). Using actions to enhance memory: effects of enactment, gestures, and exercise on human memory. *Frontiers in Psychology*, 3, 507. <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2012.00507>
- Malafouris, L. (2008). At the Potter's Wheel: An Argument for Material Agency. En C. Knappett y L. Malafouris (Eds), *Material Agency Towards a Non-Anthropocentric Approach* (pp. 19-36). New York: Springer.
- Malafouris, L. (2013). *How things shape the mind: A theory of material engagement*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Mansour, O. (2009). *Group Intelligence: a distributed cognition perspective*. International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/ef54/012646e09d482b819d92574e8db2b8dcea00.pdf>
- Marcus, G. (2010). *Kluge: la azarosa construcción de la mente humana*. Madrid: Ariel.
- Maturana, H. (2002). *La objetividad. Un argumento para obligar*. Santiago de Chile: Dolmen.
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 7(3), 141-144. Recuperado de [https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S1364-6613\(03\)00029-9](https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S1364-6613(03)00029-9)
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problema solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Noë, A. (2010). *Fuera de la cabeza: por qué no somos el cerebro y otras lecciones sobre la biología de la conciencia*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Özüdođru, M. y Özüdođru, F. (2017). The Effect of Situated Learning on Students' Vocational English Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 5(11), 2037-2044. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1159747>
- Poirier, P. (2008). Evolutionary embodied cognitive science. En B. Hardy-Vallée y N. Payette (Eds.), *Beyond the brain: Embodied, situated and distributed cognition* (pp. 29-46). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Proffitt, D. R. (2013). An Embodied Approach to Perception: By What Units Are Visual Perceptions Scaled? *Perspectives on Psychological Science*, 8(4), 474-483. <https://doi.org/10.1177/1745691613489837>
- Proffitt, D. R. (2016). Embodied Perception and the Economy of Action. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 110-122. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00008.x>
- Proffitt, D. R., Bhalla, M., Gossweiler, R. y Midgett, J. (1995). Perceiving geographical slant. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 409-428. <https://doi.org/10.3758/BF03210980>

- Rammert, W. (2008). *Where the action is: distributed agency between humans, machines, and programs*. Technology Studies working paper, TUTS-WP-4-2008. Technische Universität, Berlin, Germany. Recuperado de [https://www.ts.tu-berlin.de/fileadmin/fg226/TUTS/TUTS\\_WP\\_4\\_2008.pdf](https://www.ts.tu-berlin.de/fileadmin/fg226/TUTS/TUTS_WP_4_2008.pdf)
- Restrepo, J. E. (2009). La mente desencarnada: consideraciones históricas y filosóficas sobre la psicología cognitiva. *Psicología desde el Caribe*, 24, 59-90. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa>
- Riskind, J. H. (1983). Nonverbal expressions and the accessibility of life experience memories: A congruence hypothesis. *Social Cognition*, 2(1), 62-86. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/doi/10.1521/soco.1983.2.1.62>
- Robbins, P. y Aydede, M. (2009). A Short Primer on Situated Cognition. En P. Robbins y M. Aydede (Eds.), *The Cambridge Handbook of Situated Cognition* (pp. 3-10). New York: Cambridge University Press.
- Rochat, P. y Wraga, M. (1997). An account of the systematic error in judging what is reachable. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 199-212. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9090152>
- Rogoff, B. y Lave, J. (Eds.). (1984). *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Russ, M. O., Mack, W., Grama, C. R., Lanfermann, H. y Knopf, M. (2003). Enactment effect in memory: evidence concerning the function of the supramarginal gyrus. *Experimental Brain Research*, 149(4), 497-504. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1398-4>
- Shapiro, L. (2011). *Embodied cognition*. New York: Routledge.
- Shapiro, L. (2014). When is cognition embodied? En U. Kriegel, *Current controversies in philosophy of mind* (pp. 73-90). New York: Routledge.
- Spencer, J. P., Perone, S. y Johnson, J. S. (2009). Dynamic Field Theory and Embodied Cognitive Dynamics. En J. P. Spencer (Ed.), *Toward a Unified Theory of Development Connectionism and Dynamic System Theory Re-Consider* (pp. 86-118). Oxford: Oxford University Press.
- Sterelny K. (2010). Minds: extended or scaffolded? *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 9(4), 465-482. <https://doi.org/10.1007/s11097-010-9174-y>
- Thomas, L. E. y Lleras, A. (2007). Moving eyes and moving thought: On the spatial compatibility between eye movements and cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(4), 663-668. <https://doi.org/10.3758/BF03196818>
- Thomas, L. E. y Lleras, A. (2009). Swinging into thought: Directed movement guides insight in problem solving. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(4), 719-723. <https://doi.org/10.3758/PBR.16.4.719>
- Tulving, E. y Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352-373. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0020071>
- Tylén, K., Fusaroli, R., Bjørndahl, J. S., Rączaszek-Leonardi, J., Østergaard, S. y Stjernfelt, F. (2015). Diagrammatic Reasoning: abstraction, interaction, and insight. *Pragmatics and Cognition*, 22(2), 263-281. <https://doi.org/10.1075/pc.22.2.06tyl>
- van Gelder, T. J. y Port, R. (1995). It's about time: An overview of the dynamical approach to cognition. En R. Port y T. van Gelder (Eds.), *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition* (pp. 1-43). Cambridge MA: MIT Press.

- Wegner, D. M. (1986). Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. En B. Mullen y G. R. Goethals (Eds.), *Theories of group behavior* (pp. 185-208). New York: Springer-Verlag.
- Wegner, D. M., Erber, R. y Raymond, P. (1991). Transactive memory in close relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(6), 923-929. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.61.6.923>
- Wilson, N. L. y Gibbs, R. W. (2007). Real and Imagined Body Movement Primes Metaphor Comprehension. *Cognitive Science*, 31(4), 721-731. <https://doi.org/10.1080/15326900701399962>
- Yeh, W. y Barsalou, L. W. (2006). The situated nature of concepts. *The American Journal of Psychology*, 119(3), 349-384. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/20445349>
- Yu, C., Smith, L. B., Shen, H., Pereira, A. F. y Smith, T. (2009). Active Information Selection: Visual Attention through the Hands. *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*, 1(2), 141-151. <http://doi.org/10.1109/TAMD.2009.2031513>