



El modelo cognitivo como proceso semiótico: una perspectiva semiótica

The cognitive model as a semiotic process: a semiotic perspective

O modelo cognitivo como um processo semiótico: uma perspectiva semiótica

Arturo Morales Campos - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo | Morelia
| Michoacán | México | arturo.morales@umich.mx.

 <https://orcid.org/0000-0003-0939-8011>.

Resumen: Abordar el tema de las imágenes mentales resulta un tema arriesgado, pues, dentro de las neurociencias, existen posiciones que rechazan fuertemente tal fenómeno por ser subjetivo en extremo. Sin embargo, es algo que debe estudiarse bajo diferentes perspectivas teóricas. La semiótica puede ser una herramienta útil en este sentido y, de manera concreta, la semiosis, puesto que es un proceso cognitivo que, como se podrá sustentar, enlaza aspectos biológicos y culturales. En este trabajo, se establecerá un paralelismo entre imágenes mentales y modelos cognitivos para mostrar los componentes esenciales de estos últimos.

Palabras-clave: imágenes mentales; modelo cognitivo; semiosis; sentidos; percepción.

Abstract: Mental images could be a risky subject because, within the neurosciences, there is a strong rejection of this phenomenon. The most common reason is that many scientists think that it is an extremely subjective field. However, we believe it is an issue that needs to be addressed from different theoretical perspectives. In this sense, semiotics can be a useful tool, specifically, semiosis, since it is a cognitive process that, as we will see, links biological and cultural aspects. In this paper, we establish a parallelism, in a way, between mental images and cognitive models to show their essential components of the latter.

Keywords: mental images; cognitive model; semiosis; senses; perception.

Resumo: As imagens mentais podem ser um assunto arriscado porque, dentro das neurociências, há uma forte rejeição desse fenômeno. A razão mais comum é que muitos cientistas pensam que é um campo extremamente subjetivo. No entanto, acreditamos que é uma questão que precisa ser tratada a partir de diferentes perspectivas teóricas. Nesse sentido, a semiótica pode ser uma ferramenta útil, especificamente a semiose, uma vez que é um processo cognitivo que, como veremos, vincula aspectos biológicos e culturais. Neste artigo, estabelecemos um paralelismo, de certa forma, entre imagens mentais e modelos cognitivos para mostrar seus componentes essenciais destes últimos.



Palavras-chave: imagens mentais; modelo cognitivo; semiose; sentidos; percepção.

 <http://dx.doi.org/10.22484/2318-5694.2021v9n22p155-180>

Recebido em novembro 2021 – Aprovado em dezembro 2021.



1 Introdução

La semiosis es un proceso multifactorial que, gracias a la creciente participación de las ciencias biológicas, físicas (la termodinámica en concreto o los sistemas complejos), del cerebro, cognitivas, matemáticas, informáticas, la inteligencia artificial, etc., puede posicionarse como un vínculo central que enlace efectivamente la esfera biológica y la esfera cultural del ser humano.

Detrás de esa afirmación, subyace un proyecto, en cuanto a tratar de entender, desde la semiótica, algo del actuar del ser humano. Ese actuar se divide en dos grandes categorías inseparables entre sí: la primera es ontológica y epistemológica la segunda; la una lleva a la otra y viceversa. Referente al interés ontológico, concebimos al ser humano como un sujeto inmerso en dos campos o esferas que lo delimitan fuertemente, mas no en manera definitiva; nos referimos a sus mencionados componentes biológicos y a su desempeño dentro de una cultura. Podrá objetársenos: ¿Cómo es posible que la esfera biología del ser humano no sea un cerco definitivo? Nuestra orientación no se refiere a superar ese cerco, sino a que ambas esferas, incluyendo la cultural, presentan fronteras flexibles, expansibles, retráctiles. La evolución de las especies y la historia humana son argumentos a nuestro favor.

La homeostasis, ese fenómeno natural que trata siempre de regular los distintos niveles corporales y, adicionalmente, propicia la continuidad de la vida de los seres orgánicos, se expande más allá del funcionamiento visceral. El neurocientífico Antonio Damasio sugiere una homeostasis muy peculiar, es decir, “una inclinación [de todo organismo] a proyectarse en el tiempo mediante una regulación *optimizada* de la vida y de la descendencia” (DAMASIO, 2019, p. 72-73, las cursivas son textuales). Esa inclinación trasciende el orden interno y natural del organismo para entrar en contacto con la otredad (la realidad), hasta convertirse en una homeostasis social (DAMASIO, 2015, 2019).



En cuanto al aspecto epistemológico, el análisis de algunos procesos cognitivos que desarrolla el individuo a lo largo de su vida resulta crucial. Esos procedimientos se concretizarán como modelos cognitivos. La percepción será el punto de arranque para esta categoría. En ella, aparecen, de nueva cuenta, mecanismos biológicos y culturales en completa imbricación. La semiosis podría ser ese elemento unificador.

En el presente trabajo, nos enfocaremos en proponer los componentes básicos de modelos cognitivos que aparecen guiados por procesos de semiosis. En los dos primeros apartados, haremos un recorrido sucinto por los principales trabajos (filosóficos y científicos) que han abordado ideas relativas a las imágenes mentales o modelos cognitivos. El tercero contiene nuestro propio esquema de modelo cognitivo, basado en lineamientos semióticos y neurocientíficos.

2 Imágenes mentales

a) En la filosofía

Aristóteles, en *Acerca del alma*, tal vez sea el primero en referirse claramente a las imágenes mentales “como parte esencial del pensamiento humano” (THAGARD, 2010, p. 153). No obstante, dentro del pensamiento moderno, René Descartes, más allá de su problemática microsemiótica que separa irresolublemente la *res cogitans* de la *res extensa*, aparece como punto de arranque en la filosofía de la mente (HIERRO-PESCADOR, 2005, p. 13). En su libro *Las pasiones del alma*, propone un órgano, la glándula pineal (aunque no llega a nombrarla como tal), en la que se conjuntan las “impresiones” recibidas por los sentidos:

Así, por ejemplo, cuando vemos que un animal viene hacia nosotros, la luz reflejada por su cuerpo pinta dos imágenes del mismo, una en cada uno de nuestros ojos, y estas dos imágenes forman otras dos, por medio de los nervios ópticos, en la superficie interior del cerebro que mira a sus concavidades; luego, desde ahí, por mediación de los espíritus



que llenan estas cavidades, las imágenes citadas irradian de tal forma hacia la pequeña glándula rodeada por esos espíritus que el movimiento que compone cada punto de una de las imágenes tiende hacia el mismo punto de la glándula hacia el cual tiende el movimiento que forma el punto de la otra imagen, la cual representa la misma parte de este animal y, con ello, las dos imágenes que están en el cerebro componen una sola en la glándula, que, actuando inmediatamente sobre el alma, le hace ver la figura del animal citado. (DESCARTES, 2011, p. 476-478).

Dentro de la ilustración, Kant, en la *Crítica de la razón pura*, explicó la idea del “esquematismo”. En concreto, sugiere una especie de modelos mentales, los cuales, de alguna forma, están en lugar de la realidad. Kant distingue entre los conceptos empíricos y los conceptos puros del entendimiento, pero, según él, hace falta un tercer elemento que los enlace. Se trata del “esquema trascendental”: factor “libre de todo elemento empírico”, y, “a pesar de ello, debe ser *intelectual*, por un lado, y *sensible*, por otro. [...] En sí mismo, el esquema es siempre un simple producto de la imaginación” (KANT, 2006, p. 183; las cursivas son textuales). El esquema se diferencia de la imagen con base en lo siguiente:

si escribo cinco puntos seguidos..., tengo una imagen del número cinco. Si, por el contrario, pienso simplemente un número en general, sea el cinco, sea el cien, tal pensar es un método para representar, de acuerdo con cierto concepto, una cantidad (mil, por ejemplo) en una imagen, más que esa imagen misma, que, en este último caso, difícilmente yo podría abarcar y comparar con el concepto. A esta representación de un procedimiento universal de la imaginación par suministrar a un concepto su propia imagen es a lo que llamo esquema de este concepto. (KANT, 2006, p. 184).

En el ámbito de la semiótica, expondremos los casos más sobresalientes al respecto. En primer lugar, tenemos a Saussure. Su signo lingüístico está compuesto por una imagen acústica: “la huella psíquica, la representación que de él [del sonido de alguna palabra] nos da el testimonio



de nuestros sentidos” (SAUSSURE, 2001, p. 92); por su formación lingüística, Saussure no atiende otro tipo de imágenes.

Por su parte, Peirce utiliza, en diversos momentos, el concepto ‘representación’ al tratar de explicar uno de los tres elementos del signo, el de interpretante; sin embargo, no llega a igualarlo con el de ‘imagen’, pues trata de evadir el ambiente psicológico. Es común, empero, que la representación se entienda como imagen mental en otros planteamientos.

Sebeok y Morris, por ejemplo, establecen un paralelismo entre signo e imagen (SEBEOK, 2001, p. 23; MORRIS, 1985, p. 41-42).

Greimas avanza más allá de una simple comparación. En su teoría acerca de la semiótica visual, explica (basado en Hjelmslev) la existencia de “formantes figurativos” dentro del proceso de semiosis como

la selección de un cierto número de rasgos visuales y su globalización, la aprehensión simultánea que transforma el paquete de rasgos heterogéneos en un formante, es decir, en una unidad significativa reconocible cuando está encuadrada en la rejilla de significado como la representación parcial de un objeto del mundo natural. (GREIMAS, 1994, p. 24).

Esta afirmación guarda cierta relación con algunas investigaciones salidas de las neurociencias.

Fontanille incluye el cuerpo dentro del proceso de semiosis (semiótica del cuerpo)

que participará en la construcción de una *sintaxis figural*. En efecto, por intermedio de la sensación y de la percepción, el cuerpo, instalado en el corazón de la producción de sentido, es susceptible de proporcionarnos modelos de la esquematización, de la transformación y de la puesta en secuencia de las figuras de discurso. (FONTANILLE, 2011, p. 70, las cursivas son textuales).

Finalmente, Julia Kristeva, aunque no habla de imágenes, define la semiosis como la generación de “modelos: es decir, de sistemas formales



cuya estructura es isomorfa o análoga a la estructura de otro sistema” (KRISTEVA, 1982, p. 37, las cursivas son textuales).

b) En las ciencias

Wilhelm Wundt, considerado, generalmente, como el padre de la psicología científica o experimental (MARTÍNEZ *et al.*, 2007, p. 215), reforzó el tradicional vínculo entre imágenes mentales y pensamiento (PARDOS, 2017). En su libro *Compendio de psicología*, sustenta esa tesis, mas se centra en las imágenes visuales. Su posición encontró varios oponentes en la escuela de Wurzburg (PARDOS, 2017). En ese momento, se gesta una escisión que afectará drásticamente y por varias décadas el campo de la psicología y de las entonces ciencias encargadas del funcionamiento del sistema nervioso.

Posteriormente, en los primeros años del siglo XX, surge la psicología conductista que “desplazó del discurso científico a las imágenes mentales y otras representaciones internas” (THAGARD, 2010, p. 153). Fue necesario esperar hasta la primera mitad del mismo siglo para el surgimiento de las ciencias cognitivas, interesadas más en “describir las estructuras y los procesos mentales que vinculan a los estímulos ambientales con las respuestas de los organismos y que son subyacentes a la experiencia, al pensamiento y a la acción” (DE LA FUENTE, 1999, p. 12).

En las actuales neurociencias, se halla una marcada división en cuanto a considerar o no las imágenes mentales, no sólo como parte del pensamiento, sino en concederles alguna posibilidad de existencia. La evidencia científica es concluyente: “si se buscan las imágenes en miniatura como en una videoteca de él [del cerebro] será imposible, porque no existen, lo único que se observará es una infinidad de células y de actividad electroquímica” (CORSI, 2004, p. 32). Zenon Pylyshyn es “el crítico más conocido e influyente de las teorías pictóricas de las imágenes” por considerar que caen en la trampa del homúnculo (NIGEL, 2014, s/p), a la



manera del teatro cartesiano¹. Ahora bien, quienes están a favor de las imágenes mentales no parten de la ilusión de la “videoteca”.

Stephen Kosslyn y Allan Paivio son de los principales exponentes de esta última línea (llamada teoría pictórica/analógica) que contiene rastros teóricos que se remontan hasta Aristóteles. Por ejemplo, el propio Kosslyn asevera que las imágenes mentales, aparte de ser la base de todo proceso cognitivo, tienen un papel central en las actividades humanas, “que va desde la navegación [mental] hasta la memoria y la resolución creativa de problemas” (KOSSLYN, 1994, p. 1, la traducción es nuestra). Algo destacable de su propuesta es que considera las representaciones como estados físicos (SMITH; KOSSLYN, 2008, p. 12). Esta caracterización no debe asociarse con la corriente fisicalista ni con la inteligencia artificial, ya que Kosslyn sabe que la actividad mental contempla estados psicológicos, como los sentimientos. Se vale, sí, de experimentos por computadora para simular procesos mentales. En este caso, ha encontrado que, para que una imagen se forme, debe transcurrir un gran número de etapas de procesamiento neuronal, ya que no es un proceso directo. Esta postura, además, la esgrime para defenderse de los ataques que hacen parecer su teoría como una copia del cartesianismo (NIGEL, 2014).

Paivio, por su lado, creó la Teoría del Código Dual (DTC por sus siglas en inglés), la cual indica que la cognición se soporta en dos subsistemas, uno verbal y otro no verbal: “Se supone que los sistemas están compuestos por unidades de representación interna, denominadas logogenos e imágenes [correspondientemente], que se activan cuando uno reconoce, manipula o simplemente piensa en palabras o cosas” (PAIVIO, 2006, p. 3, la traducción es nuestra). Ambas representaciones pueden concordar con cualquier modalidad sensorial e, inclusive, con actividades motoras. La memoria siempre deberá estar presente como una especie de sistema

¹ Un hombrecillo que ve las imágenes mentales que, a su vez, son vistas por otro y, así, hasta el infinito.



mediador para cada una de las posibilidades. Aunque Paivio distingue una representación de la otra, en varios casos, pueden actuar en conjunto; esto es importante subrayarlo, pues, a diferencia de la tradición logocentrista, no coloca las representaciones lingüísticas por encima de las icónicas.

Como es posible deducir de todo lo anterior, el debate no ha cesado a pesar de los avances tecnológicos y científicos actuales en cuanto a la efectividad de instrumentos y las avanzadas técnicas para explorar la actividad cerebral. Hay quienes piensan que el problema no tiene solución alguna (dado el aspecto subjetivo involucrado) y, por lo tanto, no debe abordarse o que presenta ambigüedades conceptuales profundas (uso de metáforas o términos cotidianos)² que obnubilan los hechos (DÍAZ, 2008, p. 27-29).

3 Iconismo y mapas neuronales

Existen dos pensadores que merecen un espacio aparte por su contribución al tema de las imágenes mentales. El primero, Umberto Eco, crea su propuesta desde la semiótica; el segundo, Antonio Damasio, desde las neurociencias. Abordaremos algunos puntos centrales de su respectivo proyecto que nos servirán más adelante.

a) Umberto Eco

A pesar de que Eco expresara no interesarse por analizar fenómenos cerebrales o mentales (ECO, 1999a, p. 144 y 157), deja en claro la formación de modelos cognitivos a partir de la percepción en su obra *Kant y el ornitorrinco*, de 1997. Con ello, pretende hablar de:

- (i) objetos o situaciones de los que se haya podido o se puede tener experiencia directa (como perro, silla, andar, ir al restaurante, escalar una montaña); (ii) de objetos y

² La pareja de filósofos Paul y Patricia Churchland, partidarios del eliminativismo, sostiene el uso de un discurso eminentemente científico en contra de términos de la "folk psychology" (o "psicología popular").



situaciones de los que no se ha tenido experiencia, pero sería posible tenerla (como armadillo, o llevar a cabo una operación de apendicitis); (iii) de objetos y situaciones de los que ciertamente alguien ha tenido experiencia, pero nosotros no podemos volver a tenerla, y sobre los cuales, aun así, la Comunidad nos transmite instrucciones suficientes para hablar de ellos como si hubiéramos tenido la experiencia (como un dinosaurio o un australopiteco).

Situarse ante tales problemas elementales desde un punto de vista semiótico plantea ante todo una cuestión preliminar: si tiene sentido hablar de semiosis perceptiva. (ECO, 1999a, p. 145).

Para empezar, Eco demarca los límites entre la percepción y el saber qué es lo que se percibe; entre uno y otro extremos media un modelo cognitivo:

si yo en la oscuridad diviso una forma animal imprecisa, el éxito de la percepción (el juicio *eso es un perro*) lo garantiza un esquema cognitivo, algo que ya conozco del perro, y que puede considerarse legítimamente como parte del contenido que suelo asignar a la palabra *perro*. En este caso, yo habría hecho una *inferencia*

[...]

he aquí que se puede considerar la inferencia perceptiva como un proceso de *semiosis primaria* [...] [o] pre-semiosis perceptiva. (ECO, 1999a, p. 148-149, las cursivas son textuales).

El cambio de "semiosis primaria" a "pre-semiosis perceptiva" se debe a que no siempre, en una inferencia, debe participar el lenguaje como acto nominativo (ECO, 1999a, p. 149).

Eco pone un ejemplo para avanzar en su propuesta. Se trata del encuentro entre aztecas y los caballos de los conquistadores: aquéllos no concebían como objeto diferenciado de la percepción al animal del jinete ataviado para la guerra, pues, tal vez, los percibían como uno solo. Cuando, después de algún tiempo, lograron disociar al hombre del animal, recurrieron a su, digamos, paquete cultural para nombrar al caballo como



maçatl (“ciervo” en náhuatl),³ pues era lo más cercano a su experiencia. El contacto cotidiano permitió que, posteriormente, ese *maçatl* fuera transformándose en “caballo” (o *cauallo*, según la pronunciación de los aztecas). Esto implica que aprehendieron cierta «Caballinidad» (o “equinidad”), es decir, un haz de rasgos pertinentes (visuales, táctiles, olfativos, sonoros y, en caso de que los consumieran, gustativos) que les permitieron, en principio, entender qué es un caballo y qué lo diferencia de un *maçatl* y de un español.

Al término de su primer proceso perceptivo, los aztecas elaboraron lo que denominaré un Tipo Cognitivo (TC) del caballo.

[...]

Al hablar de TC no me refiero sólo a una especie de imagen, a una serie de rasgos morfológicos o de características morfológicas (el animal trota, galopa, se encabrita); los aztecas habrán percibido, del caballo, el relincho característico, quizá el olor. Además, en el momento de la aparición, se le debe haber atribuido inmediatamente una característica de «animalidad», visto que se usa enseguida el término *maçatl*, así como la capacidad de infundir terror, y la característica funcional de ser «cabalgable», puesto que normalmente se lo ve montado por seres humanos. En definitiva, digamos que el TC del caballo ha recibido enseguida un carácter *multimedia*. (ECO, 1999a, p. 152-153, las cursivas son textuales).

Cuando el TC del caballo se convirtió en un conocimiento compartido entre el grupo cultural azteca, se formó un *Contenido Nuclear* (CN):

Al principio, el área de consenso sólo se podía postular para explicar el hecho de que se entendían usando la misma palabra [*maçatl*]. Poco a poco debieron de proceder a *interpretaciones colectivas* de lo que estaban queriendo decir con esa palabra. Asociaron un «contenido» a la expresión *maçatl*. Estas interpretaciones eran lo más semejante que podemos imaginar a una definición.

[...]

³ Esta inferencia implica ya la percepción de cierta “animalidad” en ese objeto nombrado, por ello, *maçatl*. De esto, como veremos, hablará también Eco.



En definitiva, los aztecas poco a poco fueron interpretando los rasgos de su TC, para homologarlo lo más posible. (ECO, 1999a, p. 159, las cursivas son textuales).

Cada una de esas aproximaciones es un interpretante, de acuerdo con el paradigma sígnico tripartita de Charles Sanders Peirce, es decir, un nuevo signo resultado de la acción entre un objeto y un signo inicial⁴. El conjunto de esos interpretantes será un Contenido Nuclear. Finalmente, un conocimiento complejo o "ampliado", como determinadas nociones no dirigidas al reconocimiento perceptivo, en este caso, de los caballos: que "se crían de tal forma y que son mamíferos" (ECO, 1999a, p. 165), se llamará *Contenido Molar (CM)*.

El punto central de esta teoría es la participación de la semiosis o de procesos cognitivos en cuanto a la formación de los tres modelos, y el punto de partida es la formación de imágenes o lo que Eco llama "iconismo primario natural" (ECO, 1999a, p. 126-127), gracias a la percepción.

b) Antonio Damasio

A Antonio Damasio puede señalársele el hecho de que, en repetidas ocasiones, parte de un marcado antropocentrismo, en otras, vacila entre desvanecer la microsemiótica mente/cuerpo o en sostener un fuerte cerebrocentrismo⁵; no obstante, las aportaciones experimentales hechas acerca de las imágenes mentales son de considerarse en forma importante.

En su obra *Y el cerebro creó al hombre*⁶, presenta un amplio proyecto que se caracteriza por la creación, por parte de un sujeto humano⁷, de mapas neuronales a raíz de una fuerte e ineludible vinculación entre el

⁴ Ver: PEIRCE, 1994, p. 1874.

⁵ El psicólogo Marino Pérez-Álvarez define el cerebrocentrismo como "la tendencia, por más señas, reduccionista, consistente en explicar los asuntos humanos como cosa del cerebro, entre cuyos asuntos no faltan los problemas psicológicos" (PÉREZ-ÁLVAREZ, 2012, s/p).

⁶ El título original, *Self comes to mind* ("El yo viene a la mente"), no expresa dicho cerebrocentrismo como el español.

⁷ Con base en nuestros principios teóricos, decimos que es el sujeto humano integral (cuerpo-mente-conciencia-cultura-otredad) quien elabora los mapas neurales e imágenes mentales. Damasio suele dudar entre las neuronas, el cerebro o el sujeto.



cuerpo, el cerebro y la otredad: “El cuerpo y el entorno que lo rodea interactúan entre sí y los cambios que esa interacción causa en el cuerpo llegan a ser cifrados en mapas en el cerebro” (DAMASIO, 2015, p. 150). Una de las actividades que llevan a cabo las neuronas es la de “gestionar” la vida de todo organismo.⁸ Para tal efecto, es preciso que actúen “sobre otras células corporales a través de mensajes químicos o por medio de la excitación de los músculos, pero para realizar su tarea necesitan la inspiración del cuerpo al que se supone que, por decirlo así, incitan e impulsan” (DAMASIO, 2015, p. 148). Esa “actuación” de las neuronas no es sino simplemente la conocida idea de que hay un “intercambio de información” entre órganos. Para Damasio, ese ir y venir de señales⁹ neuronales se entiende como la “creación” de mapas neuronales que culminan en imágenes mentales, “la principal divisa [y sustrato] de nuestra mente” (DAMASIO, 2015, p. 109), dentro de un ente consciente. Esos mapas están presentes en todo momento de la vida de un sujeto humano: “Los mapas se construyen cuando interactuamos con los objetos, por ejemplo, una persona, una máquina, un lugar, desde el exterior del cerebro hacia el interior” (DAMASIO, 2015, p. 110). Damasio hace una aclaración muy pertinente en cuanto al uso indistinto de los términos ‘imágenes’, ‘mente’ y ‘mapas’.

Acostumbro utilizar el término «imagen» sólo como sinónimo estrictamente del patrón mental o imagen mental, y el término «patrón neural» o «mapa» para referirme a un modo de actividad *en el cerebro*, a diferencia de la mente. Con ello intento que se reconozca que la mente, inherente para mí a

⁸ La metáfora que utiliza Damasio, “gestionar”, podría confundirse con la tesis de Franz Brentano en cuanto a que las neuronas o el cerebro tienen intenciones o voluntad propias; sin embargo, Damasio aclara su posición al respecto: “ni el cerebro en su conjunto ni las células individuales pretenden deliberadamente nada con su comportamiento pero parece como si lo pretendieran” (DAMASIO, 2015, p. 149). Damasio recurre a otras metáforas más, como veremos, con la intención de hacer entendibles diferentes procesos somáticos.

⁹ Preferimos el concepto ‘señales’ en lugar de ‘información’, pues se acerca más al intercambio de neurotransmisores y de microdescargas eléctricas que ocurre dentro de un organismo. “Informar” indica un proceso consciente y más complejo que no se registra en ese nivel interno.



la actividad de los tejidos cerebrales, merece su propia descripción debido a la naturaleza privada de su experiencia, y porque esa experiencia privada es precisamente el fenómeno que deseamos explicar. (DAMASIO, 2015, p. 111, las cursivas son textuales).

Es decir, toda actividad cerebral *puede* convertirse en un mapa neuronal y, posteriormente, en una imagen mental; para ello, es necesaria la participación de la conciencia como procedimiento mediante el cual el sujeto se entiende como un yo (DAMASIO, 2015, p. 29-30) dueño de esas imágenes: de la pura existencia de mapas e imágenes, pues, no se desprende que haya conciencia, es imprescindible contar con el sí mismo del sujeto que experimenta esos fenómenos o procesos (DAMASIO, 2015, p. 29). La conciencia, entonces, permite la no intervención del teatro cartesiano (DAMASIO, 2019, p. 131). Ahora bien, Damasio ha realizado ensayos científicos en los que ha llegado a constatar la relación entre dicha actividad cerebral y un objeto percibido por un sujeto:

Mediante el uso de modelos de análisis multivariable, varios grupos de investigación, entre los cuales se cuenta el nuestro, han podido demostrar que determinados patrones de actividad en cortezas cerebrales sensoriales de los seres humanos se corresponden de una forma particular con una cierta clase de objeto. (DAMASIO, 2015, p. 119).

En este sentido, estamos hablando de una especie de isomorfismo que debe ser específico para cada órgano sensorial.

Una analogía actual de lo que sucede en el interior del cerebro mientras se elabora un mapa visual la encontramos en el tipo de imagen que proyectan las carteleras electrónicas, en las que el dibujo a visualizar se traza por medio de elementos de luz activos e inactivos, ya sean bombillas o luces LED (diodos emisores de luz). La analogía con los mapas electrónicos es aún más adecuada porque el contenido representado en estos mapas puede cambiar rápidamente y basta modificar simplemente la distribución de elementos activos en relación con los que permanecen inactivos. Cada distribución de actividad en el interior del mismo fragmento de corteza



cerebral puede dibujar una cruz o un cuadrado, o un rostro, de manera sucesiva o en superposición.

[...]

El mismo tipo de «dibujo» se reproduce en un sutil puesto avanzado del cerebro como es la retina. (DAMASIO, 2015, p. 114-115).

El fenómeno descrito se conoce como “retinotopía”. Una similar “reproducción” sucede en, por ejemplo, el oído.

El sonido que entra por las cócleas (existen dos, una a cada lado de la cabeza en el oído interno; su correspondiente visual son las retinas) activa las células ciliadas. Éstas responden de acuerdo con el tipo de frecuencia sonora: las que se encuentran en la base de la cóclea están relacionadas con las frecuencias altas; a medida que el sonido se interna por la cóclea, encontramos las células ciliadas que están dispuestas de acuerdo con la percepción de frecuencias cada vez más bajas (DAMASIO, 2015, p. 117-118). En la corteza auditiva, da inicio la formación de la imagen correspondiente al tipo de sonido. Este fenómeno se conoce como tonotopía.

Los experimentos del fisiólogo Ranulfo Romo, aplicados en macacos, se centran en la aplicación de secuencias de pares de estímulos vibratorios, en la yema del dedo derecho, que excitan las neuronas de la corteza somatosensorial. La gráfica de cada estímulo mecánico tendrá una forma sinusoidal que se diferenciará de otra por su particular frecuencia. Las neuronas de dicha corteza, al activarse (potencial de acción), describen un patrón similar a la frecuencia del estímulo, pero en forma de picos (ROMO *et al.*, 1999, p. 226-244). De hecho, la actividad neuronal de la misma corteza llega a establecer similitudes con los signos del sistema Braille:

La identificación de los tres tipos aferentes cutáneas [los mecanorreceptores de Meissner, Merkel y de Pacini] ha facilitado no solamente el estudio de la representación de los estímulos vibrotáctiles, sino también de la representación de modelos de estímulos mucho más complejos, por ejemplo, la forma de las letras, como ocurre cuando su sujeto lleva a cabo



la lectura en Braille. La percepción de la forma de un estímulo por medio del tacto consiste en la apreciación de las características espaciales de un objeto que toca la piel de la mano. [...] En otras palabras, cuando un sujeto lee en Braille las aferentes primarias cutáneas transmiten al sistema nervioso central una representación detallada de la forma de las letras, y es esta información la que origina en el sistema nervioso los procesos de reconocimiento y percepción de las letras. (ROMO *et al.*, 1999, p. 230).

Para resumir, podemos decir que las imágenes mentales, que se inician desde la percepción (a través de los sentidos y/o de la memoria) y continúan hasta la generación de modelos objetivos, son nuestra herramienta principal para percatarnos de los cambios (físicos y emocionales) del cuerpo y el cerebro al interrelacionarnos con la otredad (DAMASIO, 2015, p. 122-123 y 175), es decir, todos los elementos (concretos e ideales del Universo o de la realidad)¹⁰.

4 El modelo cognitivo

Para dar paso a nuestra propuesta, empezaremos por aclarar que entenderemos, hasta cierto grado, las imágenes mentales (de cualquier tipo de fuente sensorial y/o de la memoria) como modelos cognitivos (subjetivos y objetivos).

Como hemos tratado de mostrar, resulta evidente que todo modelo objetivo, producido por un ser humano, tiene como antecedente isomórfico un modelo mental. Pero un elemento de la realidad, cualquiera que sea, también es susceptible de contar con su correspondiente modelo mental. Umberto Eco explica que cuando hacemos el dibujo de un caballo “los *signos icónicos* [el dibujo] *reproducen algunas condiciones de la percepción del objeto una vez seleccionadas por medio de códigos de reconocimiento y anotadas por medio de convenciones gráficas*” (ECO, 1999b, p. 194, las cursivas son textuales).

¹⁰ Más adelante, aclararemos lo que entendemos por realidad.



Ahora bien, de acuerdo con el mismo Eco (ECO, 2000, p. 290-291), es exclusivamente a través de las convenciones sociales, concretadas en diversas prácticas culturales (discursivas y/o no discursivas), que ese isomorfismo adquiere un sentido y una explicación, lo cual se comprende mediante la ilusión de que existe una relación “directa” o “natural” entre el objeto y el modelo mental. Empero, a diferencia de Kant, ese modelo, a pesar de la mediación cultural, *no* debe distanciarse radicalmente de la realidad. Esta indicación es pertinente en cuanto que, de acuerdo con nuestro objetivo,

se debe admitir que algo es *real* si ya se ha admitido que es *diferente de nada*. Es evidente, desde este punto de vista, que incluso un sueño, un cálculo matemático o algo imaginario se debe considerar real porque, a pesar de ser diferente de lo que se llama realidad concreta o material, tales entidades también son diferentes de nada, como es evidente por el hecho de que podemos describirlas, además de una forma que es verdadera o falsa. (AGAZZI, 2019, p. 302, las cursivas son textuales).

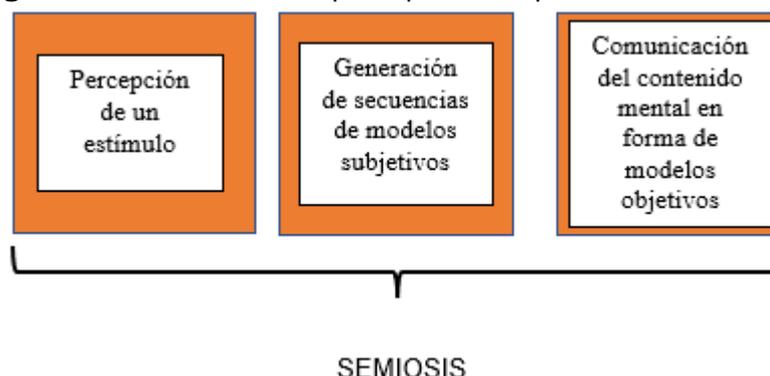
Por lo tanto, consideraremos los modelos cognitivos como parte de la realidad, aunque tengan una faz subjetiva.

Existe una realidad general que comprende tanto la realidad humana (todo lo que el ser humano ha creado en los ámbitos subjetivo y objetivo) y la realidad natural (que puede contemplar también el ambiente subjetivo animal). Así, los modelos cognitivos se encuentran dentro de la primera realidad y en constante interacción con la segunda. Una parte de éstos aparece inserta en cada una de las tres fases principales que están integradas dentro del amplio y multifactorial proceso de semiosis (Fig. 1).

Queremos advertir que la linealidad de nuestro esquema es únicamente con fines prácticos, no obstante, el proceso es complejo en extremo y va de un lado a otro en varias direcciones.



Figura 1 – Las tres fases principales del proceso de semiosis



Fuente: Elaboración propia.

El primer punto, la percepción, tiene dos modalidades: a) sensorial, es decir, se registra a partir de un estímulo aferente y b) mnémica, que prescinde de cualquier estímulo exterior al organismo y, por lo tanto, surge a partir de la memoria, un sueño o una alucinación, en otras palabras, por un estímulo eferente. (En realidad, la memoria acompaña a ambas modalidades, sin embargo, en la segunda, es la fuente de la percepción.) En este primer punto, se genera un signo en la corteza sensorial primaria de cualquier sentido (o en una combinación de ellas)¹¹, al que conocemos como "signo icónico germinal" o "SIG" (CAMPOS, 2019).

El SIG no es, en modo alguno, un elemento simple. Los límites entre los que trabaja cada sentido permiten que el sujeto perciba sólo ciertos rasgos del estímulo¹² (a la manera de Greimas). Con base en, por ejemplo, la retinotopía, sabemos que las neuronas de la corteza visual primaria (V1 o corteza estriada) se activan y reproducen determinados aspectos formales del estímulo, pero, definitivamente, está lejos de ser una copia exacta. El

¹¹ Un estímulo (sensorial y/o mnémico) puede contemplar más de un sentido; por ejemplo, al sentir el viento, es factible que participen el ámbito somatosensorial y el olfativo. Por otro lado, también es posible la combinación entre un estímulo sensorial y uno mnémico a la vez: al sentir el viento, evocar otro episodio similar y, además, producir la ilusión de esa sensación anterior. Ya aclararemos que en los estímulos mnémicos participan las cortezas sensoriales como si se tratara de un estímulo aferente.

¹² Esto lo decimos en contra de la posición que asume que el cerebro es selectivo y "escoge" qué debe percibir o no; se trata de, más bien, una especialización. En la piel, por ejemplo, existe una variedad de seis receptores; cada uno está diseñado para recibir un tipo específico de estímulos: presión (fina o gruesa), dolor, frío y calor.



SIG sería como una secuencia de imágenes-sustrato de la posterior conformación de un modelo más completo del estímulo. En este caso, es un modelo cognitivo primario o elemental con un bajo nivel de contenido semántico o, más ampliamente, semiósico que atiende, básicamente, algunos elementos de la forma del estímulo. El área primaria de la visión se encarga de percibir orientación (horizontalidad o verticalidad), movimiento y color (SMITH; KOSSLYN, 2008, p. 65-67) del estímulo. Del sentido del oído, sabemos que el área auditiva primaria (A1) se encarga de la localización de la fuente, de la amplitud y la frecuencia; estas últimas permiten distinguir “los sonidos del habla de otras señales acústicas” (GREENFIELD, 2012, p. 93). Del somatosensorial, también sabemos que el área S1 configura la frecuencia, la intensidad, así como “la capacidad de identificar los objetos” (GREENFIELD, 2012, p. 95): textura, tamaño, posición, etc. Los sentidos del gusto y del olfato tienden a funcionar en conjunto: “la mayor parte del placer que nos reporta la comida y la bebida es en realidad una respuesta a su aroma” (GREENFIELD, 2012, p. 98). En cuanto a la corteza olfatoria primaria, ésta permite reconocer (mediante la memoria) los olores y su intensidad, sin embargo, resulta “importante destacar que la función olfatoria involucra una compleja y extensa red neuronal”, así que esa corteza primaria se unirá a otras estructuras diversas (FUENTES *et al.*, 2011, p. 365). En este sentido y como hemos referido, por la estrecha interrelación con el gusto, las funciones de la corteza gustativa primaria resultan un tanto similares.

En el segundo punto, es cuando ya interviene el resto de la corteza sensorial que se encarga de otros detalles a mayor profundidad. Aquí también puede existir una vinculación con otras áreas como las de asociación, del resto de la memoria, del lenguaje¹³, la corteza prefrontal, etc.:

¹³ No hay un área precisa para la memoria (PRADO; QUIRARTE, 1999, p. 248) ni para el lenguaje (MARCOS-ORTEGA, 1999, p. 270-272), se necesita la participación coordinada de varios núcleos y áreas cerebrales para su activación.



[de las cortezas sensoriales, las señales pasan a] las cortezas polimodales, aquellas que reciben señales de más de una modalidad (por ejemplo, visual, auditiva y somática). La cascada, en general, seguiría una dirección caudo-rostral (de atrás hacia delante) y culminará en las cortezas temporal anterior y frontal, en las que se supone tienen lugar las representaciones más integradas de la aprehensión multisensorial de la realidad en curso. (DAMASIO, 2015, p. 215).

En algunos casos, se puede prescindir, momentáneamente, de la participación de las áreas del lenguaje. Pensemos que algunas percepciones no pueden traducirse a conceptos. En esta instancia, nos encontramos con una secuencia constante de signos icónicos con una alta carga semiótica, es decir, el sujeto ya puede saber de qué tipo de estímulo se trata, su ubicación y del contexto que lo rodea. Esta secuencia da la impresión de continuidad, de acuerdo con la idea de William James del flujo de la conciencia, expresada en su obra Principios de psicología, de 1890 [1989]. Llamaremos a esta secuencia "signo icónico secuencial" (SIS).

Hasta el momento, las etapas del proceso que seguimos son de orden estrictamente subjetivo. El tercer punto es plenamente objetivo a raíz de la comunicación personal y/o interpersonal. Sucede cuando el sujeto reproduce o transforma, mediante cualquier medio (oral, escrito, objetual, actitudinal, una combinación de éstos, etc.) algunos signos de la segunda etapa, con el acompañamiento de conceptos o no. Veamos que el modelo cognitivo final es diferente de los dos signos anteriores, no sólo por su materialidad, sino porque no puede contener todos los elementos de aquéllos y, en adición, por la adaptación a las condiciones codiciales¹⁴ (códigos lingüísticos, arquitectónicos, objetuales, en fin). Reconoceremos al producto de este paso como "modelo icónico comunicacional" (MIC). El uso del concepto 'icónico' obedece al origen de ese modelo, es decir, conformado a base de signos icónicos, y a la posibilidad de volver a convertirse en objeto de la percepción.

¹⁴ Más adelante, aclararemos el término 'código'.



En cuanto a la percepción mnémica, el fenómeno depende del empleo de “rutas neurales inversas. [...] Este proceso se denomina retroactivación” (DAMASIO, 2019, p. 136-137)¹⁵. Las coincidencias son muy altas, pues el número de áreas usadas durante la elaboración de un modelo mnémico sólo difiere de un 10% cuando el estímulo es sensorial (KOSSLYN, 2005, p. 335). Aquí, los dos modelos previos al MIC son similares a los del recorrido aferente.

Ahora bien, como podemos entender, el paso del ambiente alosemiósico (o presemiótico que se localiza en las terminales sensitivas hasta antes de su arribo a cualquier corteza primaria) al semiósico depende de muchos factores de las esferas biológica y cultural. La participación, en definitiva, de la semiosis es la que permite esa conexión entre las dos esferas.

Pero la mente está hecha de algo más que de imágenes directas de objetos y acontecimientos y de su traducción al lenguaje. También están presentes en la mente innumerables imágenes referidas a cualquier objeto o acontecimiento que ayuden a describir sus propiedades constitutivas y sus relaciones. El conjunto de imágenes generalmente relacionadas con un objeto o acontecimiento equivale a la «idea» de aquel objeto o acontecimiento, su «concepto», su significado, su semántica. Las ideas (los conceptos y su significado) pueden ser traducidas al idioma de símbolos y permitir el pensamiento simbólico. (DAMASIO, 2019, p. 130).

La disposición de los platos, cubiertos y vasos en una mesa nos proporcionará una oportunidad para ejemplificar lo hasta ahora dicho. Para ello, haremos una lectura semiótica. Partiremos de este modelo como un estímulo visual, sin embargo, su descripción o el recuerdo, por decir, también puede funcionar como estímulo auditivo y/o mnémico. La manera en la que se presenta ese conjunto de signos indica una lectura acerca de la noción general o denotación ‘mesa puesta’, entre otras posibilidades. El

¹⁵ Ver: DAMASIO, 2015, p. 168 a 171, en donde da una explicación de procesos de simulación a partir de la memoria.



origen de este modelo cognitivo empieza por la percepción de determinados rasgos distintivos, agrupados dentro de un núcleo sígnico que sería un signo icónico germinal. En un segundo momento, ese primer conjunto sígnico se complejizará, paulatinamente, hasta lograr una percepción más completa y dinámica, auxiliada de diversas nociones (SIS): ya sea la misma denotación 'mesa puesta' o algunas concepciones o connotaciones derivadas de ella, como 'hora de desayunar/comer/cenar', 'deseos de comer', 'restaurante', etc. Este procedimiento se explica mediante la siguiente secuencia:

Figura 2 – secuencia

Plano de la expresión: /imagen visual de la mesa puesta/ → Plano del contenido: 'mesa puesta'

Fuente: Elaboración propia.

La existencia de reglas o convenciones sociales son las que le permiten a un sujeto humano la fusión de esos dos planos, a la que se le da el nombre de "código".

Aclaremos que el modelo visual no es el complejo objetual en sí, es el resultado subjetivo de los dos primeros pasos de nuestra propuesta. La exteriorización o comunicación (oral, escrita, plástica, en fin) de este segundo modelo será una abstracción de los dos anteriores procesos, y que reconocemos como MIC.

Al final de este recorrido, podríamos proponer la semiosis como un proceso bio-cultural que se caracteriza por la percepción, generación, uso y comunicación de modelos cognitivos.

5 Conclusiones

La lectura que dimos del modelo cognitivo anterior deja muchas aristas que se tienden a lo largo de la historia de la humanidad. Esa referencialidad advierte que los elementos del Universo o de la realidad no permanecen aislados. En este sentido es que podemos entender la cultura



como un sistema de modelos cognitivos y, a su vez, la semiosis como el proceso que le otorga límites imprecisos e inestables. Esto último no contraviene la idea del sujeto humano como ser determinado por las esferas biológica y cultural, al contrario, únicamente nos aclara la posibilidad de ese ser como ente activo y cambiante. Estamos, pues, ante un uróboros: los procesos semióticos permiten cambios biológicos y los cambios biológicos facilitan, a su vez, cambios culturales; en esto consiste, precisamente, el determinismo que otorga la influencia de las dos esferas.

Si un solo modelo cognitivo es susceptible de "leerse", es debido a que la cultura ofrece instrucciones para esa lectura o, de acuerdo con Iuri Lotman, la cultura organiza "estructuralmente el mundo" (LOTMAN, 2000, p. 171) y permite la construcción de la humanidad del ser humano, esto es, la vida entendida como un proyecto. No resulta, entonces, desproporcionado el nombre de biocultura que se desprende de los actuales trabajos en biosemiótica¹⁶.

La vida como proyecto necesita, pues, de la colaboración plena de un sujeto humano, esto es, cuerpo y cultura en constante interrelación con la otredad.

Referencias

AGAZZI, Evandro. **La objetividad científica y sus contextos**. México: FCE, 2019.

CAMPOS, Arturo Morales. Signo icónico germinal: un vínculo entre procesos cerebrales y procesos mentales. 2019. **Revista Chilena de Semiótica**, Santiago de Chile, n. 10, p. 58-73, jul. 2019. Disponible em: <https://www.revistachilenasemiotica.cl/numero-11/>. Acceso em: 07 jan. 2021.

CORSI, María Cabrera. Panorama general de la organización del cerebro. *In*: CORSI, María Cabrera (Coord.). **Aproximaciones de las**

¹⁶ El Instituto de Filosofía y Semiótica, de la Universidad de Tartu, cultiva esta disciplina. Recomendamos visitar su página: <https://www.flfi.ut.ee/en/departament-semiotics/staff>.



neurociencias a la conducta. Guadalajara: Manual moderno, 2004. p. 31-58.

DAMASIO, Antonio. **El extraño orden de las cosas.** México: Ariel, 2019.

DAMASIO, Antonio. **Y el cerebro creó al hombre.** México: Booket, 2015.

DE LA FUENTE, Ramón. Las bases neurobiológicas de la mente. Una visión de conjunto. *In*: DE LA FUENTE, R., ÁLVAREZ-LEEFMANS, Francisco Javier (Coord.). **Biología de la mente.** México: FCE-El Colegio Nacional, 1999. p. 9-22.

DESCARTES, Renato. **Las pasiones del alma.** Madrid: Gredos, 2011.

DÍAZ, José Luis. **La conciencia viviente.** México: FCE, 2008.

ECO, Umberto. **Kant y el ornitorrinco.** Barcelona: Lumen, 1999a.

ECO, Umberto. **La estructura ausente.** Introducción a la semiótica. Barcelona: Lumen, 1999b.

ECO, Umberto. **Tratado de semiótica general.** Barcelona: Lumen, 2000.

FONTANILLE, Jacques. **Cuerpo y sentido.** Lima: Universidad de Lima, 2011.

FUENTES, Aler [et al.]. Sensopercepción olfatoria: una revisión. **Rev Med Chile**, v. 139, p. 362-367, 2011. Disponible em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v139n3/art13.pdf>. Acceso em: 02 mar. 2021.

GREENFIELD, Susan. **El poder del cerebro.** Cómo funciona y qué puede hacer la mente humana. Barcelona: Crítica, 2012.

GREIMAS, Algirdas J. Semiótica figurativa y semiótica plástica. *In*: AGUILAR, Gabriel Hernández (Ed.). **Figuras y estrategias.** En torno a una semiótica de lo visual. México: Siglo XXI, 1994. p. 17-42.

HIERRO-PESCADOR, José. **Filosofía de la mente y de la Ciencia cognitiva.** Madrid: Akal, 2005.

JAMES, Williams. **Principios de psicología.** México: FCE, 1989.

KANT, Immanuel. **Crítica de la razón pura.** México: Taurus, 2006.



KOSSLYN, Stephen M. **Image and brain**. The resolution of the imagery debate. Cambridge: The MIT Press; London: A Bradford Book, 1994.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/30871774_Image_and_Brain_The_Resolution_of_the_Imagery_Debate. Acesso em: 05 fev. 2021.

KOSSLYN, Stephen M. Mental images and the brain. **Cognitive Neuropsychology**, v. 22, n. 3, p. 333-347, 2005. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/47636927_Mental_images_and_the_Brain. Acesso em: 05 fev. 2021.

KRISTEVA, Julia. **Semiótica I**. Madrid: Fundamentos, 1982.

LOTMAN, Iuri. **La semiosfera III**. Madrid: Cátedra, 2000.

MARCOS-ORTEGA, José. Cerebro y lenguaje. In: DE LA FUENTE, Ramón, ÁLVAREZ-LEEFMANS, Francisco Javier (Coord.). **Biología de la mente**. México: FCE-El Colegio Nacional, 1999. p. 257-287.

MARTÍNEZ, Alma Gabriela [et al.]. Observación y experimentación en psicología: una revisión histórica. **Revista Diversitas**, v. 3, n. 2, p. 213-225, 2007. Disponível em:

<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/diver/v3n2/v3n2a04.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2021.

MORRIS, Charles. **Fundamentos de la teoría de los signos**. Barcelona: Paidós, 1985.

NIGEL, Thomas. **Mental imagery**. Stanford: Encyclopedia of Philosophy, 2014. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/mental-imagery/>. Acesso em: 16 fev. 2021.

PAIVIO, Allan. Dual coding theory and education. **Educational Psychology Review**, v. 3, n. 3, p. 149-210, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225249172_Dual_Coding_Theory_and_Education. Acesso em: 02 mar. 2021.

PARDOS, Antonio Peiro. Las imágenes en el pensamiento. **Revista Mexicana de Investigación en Psicología**, México, v. 9, n. 2, p. 87-103, dic., 2017. Disponível em:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexinvpsi/mip-2017/mip172b.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2020.

PEIRCE, Charles Sanders. **The collected papers of Charles Sanders Peirce**, 1994. Disponível em:



<https://colorysemiotica.files.wordpress.com/2014/08/peirce-collectedpapers.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2020.

PÉREZ-ÁLVAREZ, Marino. Frente al cerebrocentrismo, psicología sin complejos. **Infocop**, 21 jun. 2012. Disponível em: http://www.infocop.es/view_article.asp?id=4012. Acesso em: 23 fev. 2021.

PRADO, Roberto Alcalá; QUIRARTE, Gina L. De la memoria y el cerebro. *In*: DE LA FUENTE, Ramón, ÁLVAREZ-LEEFMANS, Francisco Javier (Coord.). **Biología de la mente**. México: FCE-El Colegio Nacional, 1999. p. 245-256.

ROMO, Ranulfo [et al.]. Psicofisiología de la percepción. *In*: DE LA FUENTE, Ramón, ÁLVAREZ-LEEFMANS, Francisco Javier (Coord.). **Biología de la mente**. México: FCE-El Colegio Nacional, 1999. p. 226-244.

SAUSSURE, Ferdinand. **Curso de lingüística general**. Buenos Aires: Losada, 2001.

SEBEEK, Thomas A. **Signs**: an introduction to semiotics. Toronto: University of Toronto Press, 2001.

SMITH, Edward E.; KOSSLYN, Stephen. M. **Procesos cognitivos**. Modelos y bases neurales. Madrid: Pearson, 2008.

THAGARD, Paul. **La mente**. Introducción a las ciencias cognitivas. Madrid: Katz Editores, 2010.