

La consciencia considerada como una función del encéfalo

Dr. Enrique Vera de la Puente (†), neurólogo conductual y Dr. Rafael Blanco Menéndez, psicólogo clínico y neuropsicólogo

En el pasado, el problema de la consciencia fue abordado fundamentalmente por los filósofos, tanto en la civilización occidental como en Oriente. Puede considerarse este tema como uno de los *leitmotiv* que guiaron el análisis y la reflexión de los filósofos antiguos. De este modo, Aristóteles, Descartes, Locke, Hume o Kant, entre otros, se preocuparon extensamente del problema del conocimiento y de su relación con la consciencia (Gomperz, 1910-1912; Descartes, 1637, edición española de 1989; Locke, 1690, edición española de 1956; Hume, 1748, edición española de 1980; Kant, 1781, edición española de 1996; Kant, 1798, edición española de 1991; Wundt, sin fecha). Incluso determinadas corrientes filosóficas actuales, como la Fenomenología de Husserl, Jaspers, Heidegger o Minkowski centran sus reflexiones en el problema de la esencia y estructura de los procesos de consciencia, relacionándolos con diversas temáticas, como la fundamentación de la Lógica (Husserl, 1900), la Psicopatología descriptiva (Jaspers, 1913; Minkowski, 1927), la Antropología (Heidegger, 1926), la Fenomenología de la vida emocional (Scheler, 2000) o los problemas derivados de la consideración del tiempo como determinante fundamental de la consciencia y de la vida psíquica (Husserl, 1905).

También en Oriente, la especulación filosófica tuvo como principal temática el de la actividad consciente, especialmente en la India y en China, donde esta problemática llegó a constituir el núcleo de importantes sistemas filosóficos e incluso religiosos, como el budismo o las diversas escuelas de pensamiento hinduista (véase Vera de la Puente, 1993).

El problema de la consciencia tiene, por tanto, implicaciones filosóficas intensas y complejas (Russell, 1921; Ryle, 1949; Bunge, 1980; Churchland, 1984; Churchland, 1986), aunque actualmente comienza a ser abordado desde una perspectiva científico-

natural (Crick y Koch, 1992), en la cual el enfoque neurobiológico y Neuropsicológico representa una de las aproximaciones más potentes, especialmente considerando los aspectos comparados y biofísicos relacionados con él. El presente trabajo ha sido concebido como una reflexión sobre los resultados obtenidos en una investigación experimental sobre el fenómeno de la Representación Mental en Imágenes Visuales (RMIV) (Vera de la Puente, 1993).

La perspectiva neuropsicológica resulta ser, a nuestro juicio una de las más adecuadas para acceder al estudio científico de la consciencia. Además, en este tema tienen gran relevancia los aspectos relacionados con las imágenes mentales, dado que este fenómeno constituye una experiencia mental consciente por excelencia, en sus múltiples vertientes (perceptivas, emocionales, mnésicas, volitivas y motoras) De esta forma, los procesos de consciencia son vistos como fenómenos de la Naturaleza y, como tales, están sometidos a las leyes de la Física, en concreto a las de la Termodinámica. Las imágenes mentales (como todos los procesos cerebrales conscientes e inconscientes) serían fenómenos termodinámicamente irreversibles, producto del metabolismo cerebral. Como cualquier proceso ligado a nuestra estructura corporal (cerebral) esta función consume y degrada energía en el desarrollo de su actividad (Atkins, 1980).

El fenómeno de la RMIV consistiría en una evocación, re-percepción o recreación de experiencias perceptivas, almacenadas en el sistema funcional de memoria a largo plazo. Las imágenes mentales son, como queda dicho, una experiencia consciente por excelencia y se encuentran constituidas por varios aspectos interrelacionados desde el punto de vista Neuropsicológico (Vera de la Puente y Botez, 1987; Kaufmann y Helstrupp, 1992): a) la faceta perceptivo-experiencial, relacionada con el neocórtex post-rolándico del cerebro, y b) la faceta afectivo-valorativa, localizada a nivel límbico, y c) la faceta volitivo-motora, relacionada con la función de ambos lóbulos frontales.

No es casualidad, según lo anterior, que los aspectos cognoscitivos (de los que la memoria declarativa es el principal exponente) y los emocionales tengan una relación tan íntima que, incluso a nivel anatómico cerebral estén estrechamente vinculados y compartan localizaciones muy próximas. Así, los llamados *circuitos de Mishkin*, que

incluyen el hipocampo, la amígdala, el paleotálamo y la corteza prefrontal límica intervienen tanto en las funciones mnésicas como emocionales (Mishkin y Appenzeller, 1987). No obstante, existirían también aspectos cognoscitivos inconscientes, enmarcados dentro de la categoría de hábitos o de memoria declarativa o procesal (Mishkin, 1984; Squire, 1992), así como aspectos automáticos del procesamiento lingüístico o perceptivo, que no intervendrían en la RMIV.

Resulta muy plausible que las imágenes mentales surgieran en la evolución en relación con los procesos sensoriales y perceptivos. No obstante, los procesos sensorio-perceptivos no son una simple recepción de estímulos, sino que normalmente se habla (al menos) de dos fases o estadios de procesamiento de la información (Kertesz, 1987): a) Detección de los estímulos, y b) Reconocimiento o gnosia perceptiva. En esta fase intervienen también patrones mnésicos almacenados en el Sistema nervioso Central, así como operaciones consideradas como semántico-conceptuales o de interpretación de la información (procesos de inferencia inductiva y deductiva). No debe olvidarse que los datos brutos de la información sensorial han de ser interpretados por el organismo y ha de serle conferida una significación acorde con los esquemas de experiencia del sujeto. También puede recordarse, en relación con este problema, que la percepción implica también factores de búsqueda y exploración activa del medio, además de su organización en un percepto coherente.

Además, en relación con lo anterior, han cobrado importancia creciente los estudios de cognición comparada, neurociencia cognitiva, ecología conductual y otras disciplinas afines (Wasserman, 1993), que están convergiendo en el estudio de la relación entre la actividad cognitiva de los organismos y su adaptación al medio ambiente o nicho ecológico propio, en el marco de la teoría de la Evolución por Selección Natural. De esta manera, podemos considerar que el fenómeno de la consciencia empieza a ser abordado desde una perspectiva científica evolucionista, como corresponde a cualquier actividad desarrolladas por organismos vivos en el seno de la Naturaleza.

A este respecto, resulta importante señalar la relevancia de los trabajos de Michel Jovet y otros (Sastre y Jovet, 1979; Jovet, 1980; Culebras, 1992) como fundamentales para estos planteamientos. En estos estudios citados, comenzó a quedar

claro que la consciencia no es un fenómeno exclusivamente humano, sino que puede estar presente en otros animales distintos del hombre. Concretamente, estas investigaciones demostraron que el dormir es un fenómeno universal y que los mamíferos y aves soñamos en alguna medida; en gatos pudo observarse el comportamiento onírico derivado de la lesión del *locus pericoeruleus*, situado en la protuberancia o Puente de Varolio; después de la lesión, los gatos escenificaban durante los períodos de sueño paradójico, las experiencias oníricas, realizando movimientos correspondientes, por ejemplo, a las actividades puestas en práctica durante la caza.

Por otra parte, este hecho era conocido ya, al menos en la Antigüedad clásica, aunque a nivel de observaciones anecdóticas; así, por ejemplo, Lucrecio Caro señalaba en su *De rerum natura* lo siguiente: “Como que los caballos animosos, aun cuando sus miembros yacen en el sueño, los verás cubrirse de sudor con un jadeo continuo, y poner en tensión todos sus músculos, como si trataran de ganar la palma o lanzarse a la carrera al abrirse las cuerdas. A menudo, los perros de caza, durante el blando sueño, agitan las patas de súbito, lanzan ladridos repentinos y resoplan rápidamente, como si hubieran descubierto y siguiesen el rastro de una pieza”. De esta manera, comprobamos que los antiguos intuían el que las imágenes mentales que se vivencian durante el sueño, podrían darse en otros animales no humanos y que éstos eran poseedores en cierto grado, de procesos psicológicos análogos a los que detenta el ser humano, de acuerdo con las concepciones de Aristóteles y de otros naturalistas griegos.

Existen razones para creer que la RMIV es común al menos a todos los animales homeotermos, con la sola excepción de los monotremas de Australia (por razones aún desconocidas). Esto hace pensar que el fenómeno de las imágenes mentales es una adquisición evolutiva muy antigua, anterior al lenguaje y fundamental en las capacidades de simbolización, íntimamente relacionadas con todos los aspectos cognoscitivos conscientes, como el lenguaje, la imitación, la capacidad del niño para realizar juegos simbólicos, la escritura, la expresión plástica, etc. De hecho, ésta es la hipótesis establecida por la Escuela de Ginebra (Inhelder, Piaget, De Ajuriaguerra) para el nivel ontogenético sobre la relación entre los procesos de desarrollo de la denominada “función simbólica o semiótica” y aquellas capacidades de comunicación y representación del conocimiento vinculadas al lenguaje. Así, según Piaget (1964; Piaget

e Inhelder, 1969) para que se adquiriera el lenguaje, deben desarrollarse previamente las operaciones cognitivas que hacen posible la adquisición de los conceptos básicos por parte del niño, siendo así que en este proceso, las imágenes mentales y los procesos perceptivo-motrices tienen una importancia capital (Piaget e Inhelder, 1966). Por ello, si esto es así en el nivel ontogenético, no resulta descabellado pensar que en la filogénesis también se haya podido dar esta relación.

Lo anteriormente expuesto puede relacionarse también con determinadas consideraciones biofísicas, teniendo en cuenta que todos los procesos conscientes (y, en general, todos los procesos mentales, aunque no sean conscientes) se encuentran vinculados al metabolismo de ciertas áreas cerebrales, consumiendo y degradando energía. Como todo proceso físico, los fenómenos conscientes, y por tanto las imágenes mentales, deben cumplir con las leyes de la Termodinámica. La segunda ley de la Termodinámica postula que ningún proceso físico puede desarrollarse sin degradación de energía, en suma, sin transformación de energía o información (Schneider, 1988). El concepto de información es considerado como el reverso de la entropía o desorden termodinámico. Por ello, se le denomina también entropía negativa o neguentropía. Las imágenes mentales suponen un aumento de la información potencial del sistema. Es conocido hoy en día que todos los sistemas físicos tienden hacia un aumento de la entropía o desorden y, por ello se ha considerado el fenómeno de la vida como un continuo “luchar contra corriente”, debido a que supone un aumento temporal del orden de estos sistemas (mediante la adquisición de información) que debe ser continuamente compensado con un aumento de la entropía en el resto del Universo.

Brillouin (1962) demostró que el mínimo costo de entropía para obtener un *bit* de información es de $10 \log_2 e$ julios /Kelvin (Tribus y Mc Irvine, 1971). Para Brillouin, no obstante la información no reside dentro del sistema y es fenomenológica. Para Wiley (1988), en cambio la información reside dentro del sistema y tiene una interpretación física.

En un sistema que evoluciona, puede que no pase nada o que aumente su entropía (consistente en un mayor desorden). En los seres vivos, se puede incrementar el orden, pero a costa de degradar el entorno, pues el incremento del orden en el

organismo se compensa con un incremento del desorden o entropía en el resto del Universo (Prigogine y Stengers, 1984).

Las imágenes mentales suponen la extracción y procesamiento de la información de las estructuras cerebrales involucradas (Rivière, 1986), constituyendo un incremento del orden o entropía negativa, la cual debe ser compensada con el aumento de entropía del resto de las estructuras cerebrales y corporales no implicadas en la función; de esta manera, el proceso de generación de imágenes mentales debe desprender calor, derivado del metabolismo de la glucosa, principal nutriente de las estructuras cerebrales. Por ello, la temperatura debe ser mayor en las zonas donde se generan las imágenes mentales, que en las zonas donde no se generan. El fenómeno de la imaginación visual, de este modo, supondría un procesamiento de la información, con una transducción de información física (sensorial) en información cognitiva (conocimiento semántico), teniendo en cuenta que todo procesamiento de información por cualquier sistema orgánico y/o computacional requiere de un aporte de energía libre, que puede variar según el soporte concreto en el que se implementen los mecanismos implicados en dicho procesamiento.

Este hecho puede ponerse en conexión con la aparición, en el proceso evolutivo, de estructuras del encéfalo encargadas del mantenimiento de la temperatura corporal a un nivel constante, en concreto de ciertos núcleos del hipotálamo. Así, las imágenes mentales habrían surgido concomitantemente con la regulación de la temperatura por razones de índole biofísica como las anteriormente apuntadas. Entonces, la homeotermia habría tenido una gran importancia evolutiva, pues favoreció la aparición de los procesos conscientes, rasgo éste ventajoso y adaptativo, pues permite el procesamiento de la información a un nivel superior al de los simples reflejos condicionados (Hebb, 1949) o las respuestas instintivas de naturaleza innata de otros organismos menos evolucionados (Lorenz, 1993; Tinbergen, 1951). De esta manera, los procesos conscientes permiten al ser vivo que los posee, elaborar y analizar de manera flexible la información que le llega, tanto del medio externo como de las condiciones fisiológicas endógenas, permitiéndole con ello adaptarse más eficazmente al entorno, haciendo posible al organismo acceder a un mayor grado de control de ese organismo sobre las condiciones ambientales en las que está inmerso.

Por todo ello, como conclusión consideramos que la consciencia es un proceso ligado a estructuras encefálicas, como cualquier otra propiedad de los sistemas de procesamiento de información de los seres vivos. Por consiguiente, y como conclusión, resulta necesario abandonar las doctrinas estrictamente dualistas, tan en boga en tiempos pasados y que han tenido una razón de ser en la historia del pensamiento filosófico y científico. Esto no implica renunciar al estudio legítimo de los fenómenos cognoscitivos y afectivos conscientes (e incluso inconscientes) como optó la corriente conductista en Psicología (reduciéndose solamente al análisis de los estímulos y de las respuestas estrictamente observables), sino el considerar estos procesos como estados funcionales del encéfalo que tienen un correlato físico en el espacio y en el tiempo y que pueden ser sometidos a investigación científica como cualquier otro fenómeno de la Naturaleza.

REFERENCIAS

- 1) Atkins, P. W. (1990): *Physical Chemistry*. Oxford: Oxford University Press.
- 2) Bunge, M. (1980): *The Mind-Body Problem: A Psychobiological Approach*. Oxford: Pergamon Press.
- 3) Brillouin, L. (1962): *Science and Information Theory*. Nueva York: Academic Press.
- 4) Churchland, P. M. (1984): *Matter and Consciousness: A contemporary introduction to the philosophy of mind*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- 5) Churchland, P. S. (1986): *Neurophilosophy: Towards a Unified Science of the Mind-Brain*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- 6) Culebras, A. (1992): "The neurology of sleep" *Neurology*,42: 6-8.
- 7) Descartes, R. (1989): *Discours de la méthode*. Versión española de E. Frutos : *Discurso del método*. Madrid: Planeta (original, 1637).
- 8) Gomperz, T. (2000): *Pensadores Griegos*. Barcelona: Herder (original, 1910-1912).
- 9) Hebb, D. O. (1949): *The organisation of behaviour*. Nueva York: John Wiley and Sons.
- 10) Heidegger, M. (1927): *Die Grundprobleme derPhänomenologie*. Marburgo: F. W. von Herrmann. Traducción española de J. J. García Norro: *Los problemas fundamentales de la fenomenología*. Madrid: Trotta, 2000.
- 11) Hume, D. (1975): *Enquiry concerning Human Understanding*. Oxford: L. A. Selby-Bigge. Traducción española de J. Salas Ortueta: *Investigación sobre el conocimiento humano*. Madrid: Alianza Editorial, 1980 (original, 1748).

- 12) Husserl, E. (1913): *Logische Untersuchungen*. Halle: Niemeyer. Traducción española de M. García Morente y J. Gaos: *Investigaciones lógicas*. Madrid: Alianza, 1999.
- 13) Husserl, E. (1980): *Vorlesungen zur Phänomenologie des inneren Zeitbewusstseins*. Tübingen: Max Niemeyer Verlag. Traducción española de A. Serrano de Haro: *Lecciones sobre la conciencia interna del tiempo*. Madrid: Trotta, 2002 (original, 1905).
- 14) Jaspers, K. (1946): *Allgemeine Psychopathologie*. Berlín- Gotinga-Heidelberg : Springer Verlag (5ª Edición). Traducción española de R. O. Saubidet y D. A. Santillán: *Psicopatología General*. México: Fondo de Cultura Económica, 1993 (2ª Edición).
- 15) Jouvett, M. (1980): “El comportamiento onírico” (traducción española). *El cerebro*. Barcelona: Libros de Investigación y Ciencia (pp.206-218).
- 16) Kant, I. (1781-1787): *Kritik der reinen Vernunft*. Berlín: Academia de Ciencias de Berlín. Traducción española de Manuel García Morente y Manuel Fdez. Núñez: *Crítica de la razón pura*. México: Ediciones Porrúa, 1996 (original 1781-1787).
- 17) Kant, I. (1798): *Anthropologie in pragmatischer Hinsicht*. Berlín: Academia de Ciencias de Berlín. Traducción española de José Gaos: *Antropología en sentido pragmático*. Madrid: Alianza Editorial, 1991 (original, 1798).
- 18) Kaufmann, G. y Helstrup, T. (1992): “Mental imagery: Fixed or Multiple meanings? Nature and function of imagery in creative thinking” En: M. J. Intons-Peterson, B. Roskos-Ewolden y R. Anderson (Eds.): *Imagery, Creativity and Discovery: A Cognitive Approach*. Nueva York: Elsevier Science Press.
- 19) Kertesz, A. (1987): “The clinical spectrum and localization of visual agnosia”. En: G. W. Humphreys y M. J. Riddoch (Eds.): *Visual Object Processing: A Cognitive Neuropsychological Approach*. Hove y Londres: Lawrence Erlbaum.
- 20) Locke, J. (1690): *Essay concerning Human Understanding*. Nueva York: E. P. Dutton. Traducción española de Edmundo O’Gorman: *Ensayo sobre el entendimiento humano*. México: Fondo de Cultura Económica, 1956 (original, 1690).
- 21) Lorenz, K. (1992): *Die Naturwissenschaft vom Menschen. Das Russische Manuskript*. Munich: R. Piper. Traducción española de Daniel Najmías y Juan Navarro: *La ciencia natural del hombre. El manuscrito de Rusia*. Barcelona: Tusquets, 1993.
- 22) Minkowski, E. (1907): *La schizophrénie*. París: Editions Payot et Rivages (2ª Edición). Traducción española de Eliane Cazenave Tapie Isoard: *La esquizofrenia*. México : Fondo de Cultura Económica, 2000.
- 23) Mishkin, M. y Appenzeller, T. (1987): « The anatomy of memory » *Scientific American*, 256 (6): 80-89.
- 24) Piaget, J. e Inhelder, B. (1966): *L’image mentale chez l’enfant*. París : Presses Universitaires de France.
- 25) Piaget, J. e Inhelder, B. (1969): *La Psychologie de l’enfant*. París : Presses Universitaires de France. Traducción española de Luis Hernández Alfonso : *Psicología del niño*. Madrid : Morata, 1993.
- 26) Prigogine, I. y Stengers, I. (1984): *Order out of Chaos*. Nueva York: Bantam Books.

- 27) Rivière Gómez, A. (1986): *Razonamiento y representación*. Madrid: Siglo XXI.
- 28) Russell, B. (1921): *The Analysis of Mind*. Londres: Allen and Unwin.
- 29) Ryle, G. (1949): *The concept of mind*. Londres: Hutchinson.
- 30) Sastre, J. P. y Jouvét, M. (1979): “Le comportement onirique”, *Physiology and Behaviour*, 22 : 979-989.
- 31) Scheler, M. (1966) : *Der Formalismus in der Ethik und die materiale Werthethik* Bonn : María Scheler. Traducción española de Daniel Gamper : *Sentir y sentimientos* Incluido en Max Scheler: *Gramática de los sentimientos*. Barcelona: Crítica, 2003 (original, 1916).
- 32) Schneider, E. D. (1988): “Thermodynamics, Ecological Succession and Natural Selection: A Common Thread”. En: B. H. Weber, D. J. Depew y J. D. Smith (Eds.): *Entropy, Information and Evolution*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- 33) Squire, L.R. (1992): “Declarative and Non-declarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory” *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4:232-243.
- 34) Tinbergen, N. (1951): *The study of instinct*. Londres: Oxford University Press. Traducción española de J. Almela: *El estudio del instinto*. Madrid: Siglo XXI, 1987.
- 35) Tribus, M. y Mc Irving, E. C. (1971): “Energy and Information” *Scientific American*, 225: 179-187.
- 36) Vera de la Puente, E. y Botez, M. I. (1987): “La représentation imagée”. En M.I. Botez (Ed.): *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Montreal : Presees de l’Université de Montreal y París : Masson (pp.299-306).
- 37) Vera de la Puente, E. (1993): *Neuropsicología de la representación mental en imágenes visuales*. Tesis doctoral no publicada.
- 38) Wassermann, E. A. (1993): “Comparative Cognition: Beginning the Second Century of the Study of Animal Intelligence” *Psychological Bulletin*, 113:211-228.
- 39) Wundt, W. (1889): *System der Philosophie*. Traducción española de Luis de Zulueta : *Principios de Filosofía*. Madrid: La España Moderna (sin fecha).