

EDUCACIÓN, CEREBRO Y EMOCIÓN

Education, brain and emotion

Joaquín GARCÍA CARRASCO
Universidad de Salamanca

Fecha de aceptación definitiva: 15 de marzo de 2009
Bibliid. [0214-3402 (2009) (II época) n.º 1; 91-115]

RESUMEN: El artículo resalta la importancia de la aproximación a la neurología para completar el marco desde el que construir una teoría de la educación. El planteamiento se considera especialmente importante si se atiende a que esa teoría debe ser inclusiva respecto a todas las formas de diferencia, respecto a todas las acciones educativas que tienen como marco el cuerpo y respecto a la importancia de fundamentar de una educación ambiental. Frente a una perspectiva fuertemente cognitivista de los procesos formativos, muestra el papel del sistema emocional en la estructura global de la mente, el de la emoción en los procesos de las operaciones mentales superiores. El estudio se propone desde una perspectiva sistémica, con diferentes niveles de organización y cómo dentro de todos esos niveles juegan un papel importante las emociones. Va dejando clara la medida en que los tres conceptos de educación, cerebro y emoción son conceptos mutuamente imbricados, ninguno puede ser soslayado si se busca la comprensión plena de los procesos educativos.

PALABRAS CLAVE: cerebro, perspectiva sistémica, mente, emoción, educación.

ABSTRACT: The article highlights the importance of the approximation to the neurology to complete the frame from which to construct a theory of the education. The exposition approach is important *if it thinks* that the theory must be inclusive with regard to the difference forms, with regard to all the educational actions shares that take the body as a frame and with regard to the importance of *fundamentally* an environmental education. Opposite to a perspective strongly «cognitivista» of the formative processes, it shows the paper role of the emotional system in the global structure of the mind, and the role of the emotion in the processes of the mental top operations. The study proposes from a systemic perspective, with different levels of organization and how inside all these levels they play an important paper role the emotions. It is clarifying the measure in which three concepts of education, brain and emotion are mutually imbricated concepts, none can be ignored if there is looked the full comprehension of the educational processes.

KEY WORDS: brain, systemic perspective, mind, emotion, education.

Marco general para el planteamiento de las relaciones entre educación, cerebro y emoción

SI PUDIERAN REUNIRSE LAS PUBLICACIONES que tienen como tema el cerebro ocuparían una gran biblioteca y la que podría formarse con los referentes al sistema emocional podría alcanzar dimensiones equivalentes. Plantearse la redacción de un artículo en el que se vinculen las dos cuestiones a la de la educación únicamente puede tener sentido, por lo limitado del espacio, si lo que se ofrecerá es perspectiva, orientación en el estudio, llamada de atención, un pequeño mapa orientativo de trabajo; por si, aquellas bibliotecas, por algún motivo, pudiesen contener importantes libros olvidados. Ninguna descripción o explicación sobre los procesos educativos quedaría completa, sin tomar en consideración los muchos episodios emocionales que intervienen en los procesos formativos cotidianos. Ninguna descripción o explicación del proceso de incorporación a la cultura calará hasta lo más hondo, si no advierte que se trata de procesos que los cerebros humanos hacen posibles: que su principio y su límite está en las posibilidades de los cerebros. Permanecer en estado de búsqueda de esas posibilidades constituye la actitud fundamental de la que debe partir toda profesión pedagógica. No perder la esperanza en que quedan posibilidades, y de que cabe iniciativa, es la postura que mejor muestra la humanidad de los seres humanos. Donde mejor se ve que todo esto forma parte esencial de la formación de los seres humanos es cuando el pensamiento se deja guiar, no sólo por la excelencia («la normalidad» ¿?), sino también por la diferencia, por criterios de accesibilidad a una vida como seres humanos. Es el *criterio de accesibilidad* y no el de excelencia el que más reclaman cuantas personas se encuentran marcadas por su diferencia. Y es el criterio de accesibilidad posible a la cultura el que mejor marca el mérito final de la capacidad creativa cultural de una comunidad.

Plantear la conjunción de los términos *cerebro* y *emoción*, dentro del campo de conocimientos de la pedagogía, a alguien le podría plantear un problema de pertinencia, incluso de posible trasgresión de límites en el área de conocimiento. Pero el estudio del cerebro no solamente puede ser esclarecedor de la estructura que soporta el funcionamiento de la mente, sino que, además, tiene extraordinaria importancia práctica y social, porque abre puertas hacia la comprensión de la condición humana, hacia la comprensión de la naturaleza humana¹, contribuye a saldar la brecha tradicionalmente excavada entre naturaleza y cultura, y a suturar el corte semántico entre las Humanidades y las ciencias calificadas de naturales. Pero, además, el conocimiento del sistema nervioso constituye un capítulo importante en las deliberaciones desde las que justificar y valorar hábitos culturales relacionados con la corporeidad o alimentar actitudes de acogida frente a multitud de diferencias entre seres humanos. Sobre todo, proporciona información respecto a los mecanismos, *modus operandi*, que intervienen en el proceso de humanización. Si tomamos el camino de la evolución: ¿Cómo fue que aparecimos los seres humanos, tal como somos, en el mundo de la vida? ¿Desde el punto de vista ontogenético,

¹ Joan-Carles Mèlich propone diferenciar el significado de los conceptos naturaleza humana y condición humana. MÈLICH, J.-C. (2008) Antropología narrativa y educación. *Teoría de la Educación. Revista interuniversitaria*, vol. 20, 101-124.

con qué posibilidades, con qué límites y con qué condiciones vitalmente necesarias nos desarrollamos como seres humanos? Estas preguntas son pertinentes y vigorosas para una teoría de la educación. Estimo que en la división del trabajo social se puede atribuir la *intervención* formativa, en la que la mente se construye, a un grupo humano (los educadores), pero la *comprensión* de los mecanismos implicados debe alimentarse de la investigación de los pedagogos y la de los neurocientíficos. No puede la pedagogía cerrar la puerta de la biblioteca neurocientífica, por motivos, entre otros, de los que trata este trabajo.

El concepto tradicional de educabilidad, como ejemplo

Tomemos como ejemplo uno de los conceptos clave de la perspectiva heredada en temas de educación, mediante el cual se alude al fundamento de todo proceso de formación: la *educabilidad*. La profesión biológica de los seres humanos se caracteriza no sólo por su morfología, sino por las peculiaridades de su sistema comportamental; dentro de ese *etograma*, es un rasgo específico el conjunto de patrones de incorporación cultural socialmente mediados. Los seres humanos son, por condición y como rasgo de la especie, educadores y educables, docentes y discentes. En otras especies pueden reconocerse empíricamente competencias para el aprendizaje, pero no se han descrito competencias propiamente docentes; estas competencias, específicas de la mente humana, se encuentran asociadas a la existencia de funciones mentales que, entre otras cosas, hacen posible practicar inferencias acerca de los estados mentales del otro². Esta posibilidad de inferencia es el fundamento de toda acción pedagógica y hasta de toda posibilidad de cultura, si ésta se entiende como cultivo y comunicación entre mentes con intención de cooperación formativa, de incorporación cultural. Proceso que constituye la esencia antropológica del concepto de cultura; la cultura objetiva, la de los productos culturales, en los que se centra la Antropología heredada, es una consecuencia objetiva de aquellas competencias intersubjetivas. La parte que le corresponde desarrollar a una Antropología de la educación, en este asunto, es esta que completa las aportaciones de la bioneuropsicología del comportamiento³ y, especialmente por la vía que acabamos de sugerir, más fundamental aún que la que promueve la Antropología de las manifestaciones culturales. Nuestra sugerencia obliga a mirar hacia las neurociencias y hacia las culturas objetivas. Al hacerlo, aparecen dos conceptos que se unen al tradicional que comentamos, expandiendo el espacio de atención y enriqueciendo su significado: desde el lado de las neurociencias, a través de los conocimientos actuales sobre *plasticidad neuronal*⁴; desde el lado de las humanidades a través del concepto de *vulnerabilidad*⁵. Dejemos aquí sólo la referencia al tema.

² GARCÍA CARRASCO, J. (2007) *Leer en la cara y en el mundo*. Barcelona: Herder.

³ Pongamos algunos ejemplos indicativos de manuales sobre el tema, elaborados desde perspectivas complementarias. MORGAN ALLMAN, J. (2003) *El cerebro en evolución*. Barcelona: Ariel; PLOMIN, R. y otros (2002) *Genética de la conducta*. Barcelona: Ariel; ROSENZWEIG, M. y otros (2005) *Psicobiología. Una introducción a la neurociencia conductual, cognitiva y clínica*. Barcelona: Ariel; CARLSON, N. R. (2007) *Fisiología de la conducta*. Madrid: Pearson-Addison Wesley.

⁴ DOIDGE, N. (2008) *El cerebro se cambia a sí mismo*. Madrid: Aguilar.

⁵ PALOMO, T. y otros (eds.) (2003) *Avances neurocientíficos y realidad clínica. Vol. 7, Vulnerabilidad genético ambiental*. Madrid: CYM; MACINTYRE, E. A. (2001) *Animales racionales y dependientes. Por qué los seres humanos necesitamos las virtudes*. Barcelona: Paidós.

La perspectiva contemporánea en el estudio de la mente y en el de su proceso formativo

El estudio de las funciones mentales, tradicionalmente, fue cultivado por la filosofía; en una primera etapa temporal, formando parte de la *teoría del conocimiento*. En la actualidad, se usa el término *filosofía del espíritu*, en francés *philosophie de l'esprit*, equivalente al término anglosajón *philosophy of mind*; en castellano suele emplearse «filosofía de la mente»⁶. Esta filosofía de la mente o filosofía del espíritu se encuentra íntimamente asociada al progresivo descubrimiento del funcionamiento cerebral, porque se entiende que la explicación de la actividad de la mente de los seres humanos —de la adquisición de conocimiento, del aprendizaje, de la formación, de la educabilidad, en definitiva— se encuentra en las consecuencias de la estructura, organización y funciones del cerebro humano; es decir, en los mecanismos asociados a la *plasticidad* estructural y funcional del Sistema Nervioso Central. En última instancia, esa plasticidad «designa la capacidad general de la neurona y de sus sinapsis para cambiar de propiedades en función de su estado de actividad»⁷; esta propiedad contradice la opinión ingenua y la perspectiva reductiva por la que el cerebro se entiende como un autómatas o como una máquina compleja; aleja la posibilidad de construir una teoría general, sin fisuras ni reducciones, que abarque la explicación del funcionamiento de las mentes humanas y de las máquinas. En la plasticidad neuronal están implicados dinamisismos procedentes del desarrollo evolutivo de la persona y de la evolución de su experiencia, como también de las etapas evolutivas en el desarrollo cultural. Se trata, pues, de una flexibilidad funcional y de una flexibilidad de autoorganización, que posibilita y que se beneficia de las prácticas culturales esenciales: las de la comunicación entre mentes, mediante la cual unos seres humanos incorporan las calidades de las prácticas que otros han conseguido; lo que coloquialmente se llama procesos de enseñanza-aprendizaje; tanto para bien como para mal, porque esta flexibilidad también, como hemos dicho, nos hace vulnerables.

Desde el nacimiento del concepto de cultura, ésta se entendió como *cultura animi*, como formación de la mente⁸. El marco de referencia prevalente de la narrativa pedagógica, en lo referente a la mente de los seres humanos, siguió los pasos del planteamiento filosófico y psicológico dominante, acudió a la introspección y a la experiencia compartida, desarrollando la deliberación sobre la mente (espíritu) mediante el afinamiento de la coherencia lógica de los conceptos; utilizó la filología y la hermenéutica de los discursos; apeló, al mismo tiempo, a la observación del propio proceso de comportamiento, a la observación del de los demás y al análisis de los discursos sobre ambos temas. Desde esta perspectiva, la filosofía de la mente y el marco de referencia mental dominante de la pedagogía, tanto teórica como experimental, ha sido, ante todo, el análisis sistemático de conceptos, como si dependiese de una filosofía del lenguaje de la cultura, del lenguaje sobre la experiencia de la incorporación cultural y del lenguaje con el que comunicamos los fenómenos observados o intuitos en la mente.

⁶ MOYA, C. (2004) *Filosofía de la mente*. Valencia: Univ. de Valencia; SANGUINETI, J. J. (2007) *Filosofía de la mente: un enfoque ontológico y antropológico*. Madrid: Palabra; BECHTEL, W. (1991) *Filosofía de la mente: una panorámica para la ciencia cognitiva*. Madrid: Tecnos.

⁷ CHANGEUX, P. (2002) *L'Homme de vérité*. París: Odile Jacob, 43.

⁸ GARCÍA CARRASCO, J. (2007) *op. cit.*, cap. I.

En ese marco de referencia mental, la corporeidad presentaba un *ingrediente extra* (el espíritu y su actividad) o, como Ryle lo denominó, un *fantasma en la máquina*. La investigación actual, en el caso de muchos científicos y filósofos, se mantiene neutral respecto a lo que se denominaba *naturaleza del espíritu* y se concentra en la caracterización de las acciones y procesos que el cerebro posibilita, constituyendo esto el campo de trabajo de las denominadas ciencias cognitivas, la tarea en la denominada psicología de la cognición o, en general, neurociencias. En este contexto, la investigación cognitiva se concentra en la búsqueda de los *ingredientes neuronales* de los procesos mentales. También en ese contexto adquieren relevancia especial situaciones psicobiológicas personales, caso del espectro autista⁹, cuyo análisis muestra los precursores (componentes estructurales y funcionales) de los mecanismos mentales (neuronales y comportamentales) implicados en el ejercicio de la «teoría de la mente»; estos mecanismos fundamentan la comprensión de toda acción de formación, mediada por una comunicación plena; esos precursores son los que presenta el autista dañados. Las neurociencias deben mucho del conocimiento alcanzado al estudio de las personas que, por unos u otros motivos, presentan daño en las estructuras cerebrales que soportan aquellos mecanismos. Una teoría de la educación, explícita o implícitamente, se construye sobre la comprensión de la mente de los seres humanos o se construye sobre arenas movedizas. Para esa comprensión, también la pedagogía encuentra quehacer dentro de las aportaciones de las neurociencias y de las ciencias y tecnologías de la cognición. Veamos otro ejemplo.

Rita Carter es autora del libro *El nuevo mapa del cerebro*¹⁰, escrito no para los que lo andan investigando, sino para los que, como yo, siguen queriendo aprender a leer para vivir. La autora justifica su obra, en sus inicios, de la siguiente manera:

El conocimiento que está proporcionando la cartografía de la mente no es sólo esclarecedor, sino que tiene además una gran importancia práctica y social, puesto que nos abre el camino hacia una comprensión de nosotros mismos que hasta ahora sólo había sido descrita en la ciencia-ficción.

Esa importancia práctica y social es la que mantuvo mi motivación para la lectura de ese libro, hasta el final; aunque muchas cosas se escaparan a mi competencia. Pero, unas líneas más abajo, me irritó, porque volvió a demostrar un aspecto poco estudiado de la que he llamado metamorfosis de la alfabetización en la Sociedad de la Información: la medida en que es compatible ser competente en un dominio y analfabeto en otro, siendo la educación básica necesaria en ambos.

...cuando los mapas de nuestra mente estén completos, será posible aspirar a tratamientos psicoactivos tan precisos que la condición mental del individuo —y, por lo tanto, su comportamiento— será casi por completo moldeable [...] cuando

⁹ RIVIÈRE, A. (1998) El tratamiento del autismo como trastorno del desarrollo: principios generales. En *El tratamiento del autismo. Nuevas perspectivas*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; RIVIÈRE, A. y NÚÑEZ, M. (1996) *La mirada mental. Desarrollo de las capacidades cognitivas interpersonales*. Argentina: Aique.

¹⁰ CARTER, R. (2002) *El nuevo mapa del cerebro. Guía de los descubrimientos más recientes para comprender el funcionamiento de la mente*. Barcelona: Integral.

cada diminuto componente del cerebro haya sido localizado, cuando haya sido identificada su función y aclarada su interacción con cada otro componente, la descripción resultante contendrá cuanto necesitamos saber sobre la naturaleza humana y sobre la experiencia¹¹.

Este otro párrafo del texto deja claro un campo de la neurología, que los estudiosos de la educación debemos recorrer, porque, en una neurología así, queda inexplorado: tratar de saldar la brecha que separa el sondeo de conocimiento en ese dominio de la plasticidad neuronal y el recorrido que ya hemos hecho nosotros, desde las Humanidades, en el entendimiento de la educabilidad como proceso socialmente mediado; porque no es posible hacer los hombres *more neurológico* o *more farmacológico*. En muchos libros aparece ese discurso, característico de la que podríamos denominar *Antropología ciborgiana* en la Sociedad de la Información¹². Los neurólogos tienen que avanzar hacia nuestro borde, si además de indagar mecanismos neuronales quieren encontrarle sentido vital a los cerebros; y, nosotros los humanistas, *retropensar* hacia el suyo, para poder conocer lo que hace posibles nuestras actividades, nuestras emociones y nuestros pensamientos. El motivo más humano, que justifica la urgencia de empezar a hacerlo, lo proporcionan todas las formas de discapacidad y todas las formas de vulnerabilidad, todos los discapacitados y todos los vulnerados, por ser biológicamente plásticos y frágiles sus cerebros y esencialmente imperfecto el mecanismo reproductor de su diseño. No se puede sobredimensionar la esperanza neurológica ni dejarse llevar por arrebatos verbales, cuando se intuyen las posibilidades generadas por el conocimiento del cerebro. Pero ese conocimiento hace el horizonte intelectual de la pedagogía tan apasionante, que nadie puede convertirse en adalid de la frontera invisible de una teoría de la educación, ni pretender que ese campo se reduzca al que le cabe en su puño. La práctica reclama la urgencia de las decisiones educativas razonables, pero la teoría que lleva a la comprensión y a la explicación exige la paciencia y la persistencia en el estudio, sin escamotear la responsabilidad cognitiva, argumentando límites gremiales de áreas de conocimiento. La teoría de la educación, por responsabilidad cognitiva, debe construir un marco de reflexión donde, desde el principio y por principio, la corporeidad del sujeto humano en formación, todas las formas de discapacidad —o los profesionales de la educación especial, los profesionales de la educación corporal, los profesionales de la educación ambiental—, se sientan personalmente aludidos, porque es responsabilidad de una teoría de la educación plantear el marco adecuado para la calidad de vida posible, dentro de todas las dificultades que pueden presentar las vidas de todas las personas; especialmente, respecto a nuestro asunto, por la manera como funcionan sus cerebros.

Lo que digo no excluye ni la historia, ni la sociología, ni la economía..., como «otras tantas miradas hacia allí», desde la educación; lo que estoy proponiendo es, como se dice en Castilla, «a mayores». Esta perspectiva que defiendo, para contribuir a la redención de la pedagogía en el concierto de las demás ciencias, requiere de la investigación, de la enseñanza de otros temas; pero, sobre todo, requiere de

¹¹ CARTER, R. (2002) *op. cit.*, 7-8.

¹² El lector puede ampliar el significado de *Cyborg*, introduciendo esta palabra en cualquier «buscador» de información por la red de Internet.

estudio, término adjudicado con exclusividad al alumno y excluido de las finalidades que se plasman en muchos documentos universitarios; porque parece que en el entorno de los profesores todo se reduce a investigación y enseñanza; lo que sobre todo se premia es la investigación. Las perspectivas generalistas, en todos los campos de conocimiento, tan necesarias para la práctica y para la formación de jóvenes estudiosos, quedan desdibujadas en su función y menospreciadas en su valor. Por eso cuesta tanto, y es tan exigente, trabajar en el dominio de la teoría de la educación y se presentan tantas tentaciones «especialistas» para abandonarla.

La perspectiva sistémica en el estudio de la educación, en el del cerebro y en el de la emoción

Cerebros ¿para qué?

El cerebro «ha evolucionado como un instrumento que implementa las interacciones predictivas y/o intencionales (de los comportamientos) de un organismo vivo en su medio ambiente»¹³. Existe una íntima relación entre sistema neural y la manera como el organismo interpreta su mundo y reacciona a él. Suele dominar el criterio de que aquella interacción consiste en las consecuencias sobre el organismo desde una entrada sensorial (estímulos) hasta el patrón de reacción comportamental que le corresponde. De ahí, la importancia que tuvo la *teoría pauloviana de los reflejos* en el nacimiento de la psicología científica. Otra corriente considera el organismo como un sistema caracterizado por sus funciones autónomas¹⁴, en el que la entrada sensorial únicamente modula la actividad autónoma de su red neuronal. Que la red neural dispone de patrones de actividad autónomos lo demuestra, p. e., la respiración; y que la red neural dispone de extraordinaria capacidad de modulación de su autonomía funcional lo demuestran, p. e., todos los bailarines y todos los *rituales de galanteo* que forman parte de los etogramas de reproducción¹⁵. La disposición al movimiento y sus patrones básicos primarios se originan autónomamente —desde nuestra memoria biológica, genéticamente inscrita—, el resto es modulación, intencional y predictivamente buscada. Por eso, se puede considerar que toda experiencia, respecto a la información recibida, más que pasiva es realizativa. En el fondo esta es la vía que evolutivamente va trazando los hitos de la historia de la subjetividad, de la autonomía, en el mundo de la vida, la cual tiene 3.800 millones de años de antigüedad. La especialización del órgano sensorial gatilla estados internos del organismo que reflejan la actividad de circuitos neuronales determinados, en los seres vivos que tienen cerebros.

Si hay un subsistema en el organismo que se caracterice por la *interconexión modular jerarquizada* y, por lo tanto, por su carácter sistémico, este es el Sistema Nervioso y su organización principal, el cerebro. Los componentes fundamentales del sistema, las neuronas, desempeñan en todos los seres vivos que disponen de

¹³ LLINÁS, R. R. (2003) *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y en el comportamiento humanos*. Barcelona: Belacqua, 4.

¹⁴ MATURANA, H. y VARELA, F. (1990) *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano*. Madrid: Debate.

¹⁵ WEISMANN, E. (1986) *Los rituales amorosos*. Barcelona: Ediciones Salvat.

ellas las mismas funciones, y el mismo mecanismo de comunicación. Los movimientos elementales de la medusa, los estados emocionales y las funciones mentales superiores de los seres humanos implican, todos, el mismo sustrato neurológico elemental con idénticos mecanismos. La perspectiva sistémica propone explicaciones para la aparición de las propiedades emergentes en los sucesivos niveles jerarquizados de complejidad. Hoy se pueden investigar esos niveles y obtener información que describe la manera en la que el nivel primario queda implicado en esa emergencia de propiedades de niveles de complejidad superior, mediante técnicas de imagería digital (TEP). Esos niveles de organización cada vez más compleja o las fases de cada vez mayor elaboración de los procesos han sido estudiados especialmente en todo lo relacionado con la percepción visual¹⁶.

Las neuronas del sistema podrían agruparse en tres categorías: sensoriales, motoras y asociativas; podrían llamarse también de entrada, de salida y de interconexión. El 99,98 de las neuronas son asociativas¹⁷; lo que demuestra de manera fehaciente que no se trata de un sistema de entradas y salidas (conductista), estimulación y respuesta, sino de un sistema para la elaboración autónoma de la información disponible, la de entrada y la preservada en la memoria. La historia de la vida, desde este punto de vista, pudiera escribirse como la de la evolución progresiva de la subjetividad, la de la complejidad creciente de las interioridades de los cerebros de los organismos.

En las ciencias cognitivas el cerebro se concibe como un sistema para el trabajo con la información, cuya fuente principal se encuentra en los órganos sensoriales. Sin embargo, por el estudio de los procesos de la visión se ha llegado a la conclusión sorprendente de que la mente, a partir del primer momento perceptivo ocular, procede en todas las fases y niveles de operación mediante destrucción sistemática y selectiva de información, hasta llegar a los subsistemas encargados de la recepción de los mensajes visuales en el lóbulo occipital. Por lo que la fase terminal podría calificarse de «simplificada y abstracta», en comparación con el contenido de la fuente inicial. La percepción fundamenta la actividad, pero es la predicción —un estado sistemático de inferencia— lo que constituye la verdadera entraña de la función cerebral¹⁸.

Muchos estudios repiten que la evolución del cerebro tuvo lugar en tres grandes capas u oleadas, siendo la capa que evolucionó con los mamíferos o paleocortical (subcortical ahora) la que recibió de P. Broca la denominación de «lóbulo límbico», McLean matizó el nombre con la expresión «sistema límbico» y el anatomista J. W. Papez la rebautizó como «circuito de la emoción»; se resaltaban así varias cosas: (i) La filogenia *antigua* de las estructuras y procesos emocionales, y el carácter *subcortical* o de subnivel con respecto a las estructuras y operaciones de mayor proximidad a *Homo sapiens*. (ii) También se da entender que la evolución de las capacidades intelectuales tuvo lugar *mientras* la zona límbica seguía garantizando las funciones esenciales de supervivencia biológica (las relacionadas con las emociones). Según el parecer de Rita Montalcini, fue la zona límbica la que «defendió y protegió a un ser esencialmente vulnerable y frágil»; afirmación que refuerza

¹⁶ ZEKI, S. (1995) *Una visión del cerebro*. Barcelona: Ariel.

¹⁷ MONTALCINI, R. (2003) *El as en la manga. Los dones reservados a la vejez*. Barcelona: Crítica, 38.

¹⁸ LLINAS, R. R. (2003) *op. cit.*, 4; HAWKINS, J. y BLAKESLEE, S. (2005) *Sobre la inteligencia*. Madrid: Espasa.

la idea, creemos que incompleta, de que es el sistema emocional el que nos hace endebles, desvalidos, frágiles, y la de que constituye la fuente principal de indefensión; frente al poder, la fortaleza y la robustez del baluarte de la inteligencia paradigmática, aquella con la que *Homo sapiens* construye la ciencia y la tecnología. Desde esa perspectiva incompleta, nuestros grandes conflictos personales y sociales brotarían de la «disociación evolutiva» entre una y otra capa de nuestra estructura. Pero, al mismo tiempo, también se puede inferir que si las culturas alimentan la disociación entre funciones emotivas y funciones racionales, mayor será el riesgo de que las conquistas científico-tecnológicas alimenten poderes de dominación y destrucción. (iii) La misma perspectiva incompleta concluye que la última esperanza («*extrema ratio*») para la conservación de la especie humana y de las demás especies» estaría «en el valor de uso de la razón», la razón aparece como nuestro último recurso¹⁹. También en la ciencia contemporánea aparece el sistema emocional como *menos sapiens*, por ser *más antiguo*, emergido para beneficio de seres vivos menos evolucionados, por *funcionar por debajo* de los niveles que se consideran sede de las operaciones mentales superiores. Hoy, la investigación ha demostrado que considerar únicamente el cerebro límbico como el cerebro emocional es un error²⁰, todo el cerebro se encuentra sistémicamente implicado en la cognición y la emoción, toda experiencia humana es bimodal: amalgamada de cognición y emoción. Si se mantiene la que hemos denominado perspectiva incompleta, ¿no serían las emociones un perjuicio para las funciones racionales?

Emociones ¿para qué?

El cognitivismo consideró como procesos fundamentales de la mente el aprendizaje, la memoria y la atención. Consideraba que en los temas que se proponían desde los estados emocionales había demasiada subjetividad. Al proponer como modelo de la mente el de un sistema que procesa información que se recibe del mundo, pasaba a segundo plano tratar de comprender cómo *experimentaba* el sujeto esa situación de interacción. En el campo neurológico predominó un esquema, como ya hemos indicado, en el que por los dominios del neocórtex se libra la batalla de la cognición y en la entreplanta del denominado *cerebro límbico* se navega en las turbulencias emocionales. Pero ocurrió que enfermos a los que se extirpó el hipocampo (estructura central en el sistema límbico) mostraron que era la pieza más importante para las funciones de memoria, y que sujetos con daño en los lóbulos frontales, que también intervienen en la gestión de las experiencias emocionales, mantenían intactas las funciones cognitivas pero desintegraban la personalidad y las funciones relacionales de utilidad vital. La neurociencia contemporánea cada vez confirma más la importancia de las emociones en el correcto funcionamiento de la mente, al tiempo que adjudica mayor amplitud a los dominios de los circuitos implicados en las diversas emociones.

Las emociones (a diferencia de los estados de ánimo) aparecen en respuesta a lo que ocurre en el mundo y sirven para que nuestros cerebros centren su atención en

¹⁹ MONTALCINI, R. (2003) *op. cit.*, 43.

²⁰ LEDOUX, J. (1999) *El cerebro emocional*. Barcelona: Ariel-Planeta.

la información fundamental, desde la amenaza de sufrir daño físico hasta las oportunidades sociales. Las emociones nos motivan a adaptar nuestra conducta para conseguir aquello que deseamos y evitar aquello que tememos²¹.

Fueron esas funciones de las emociones, adaptativamente ventajosas, extremadamente útiles, «lo que ha guiado la evolución de nuestro cerebro»²².

Las ontologías del cerebro, de la emoción y de la educación han de ser sistémicas

Las emociones no son como las cosas; estas tienen límites definidos y entidad sustancial. La ansiedad ni es cosa ni es sustancia, es un estado de cosas global del organismo, contextualizado, dinámico y evolutivo en el tiempo. Las emociones son emergencias de propiedades en el funcionamiento de un sistema biológico altamente complejo. Los *componentes* del sistema, al combinarse, resultan ser más precursores de los estados del organismo que meros constituyentes del mismo; decir que la oxitocina interviene en el apego materno filial en el ratón de campo no significa que la oxitocina sea la causa del mismo, sino un precursor imprescindible. Las propiedades emergentes no son distributivas o propias de órgano particular, sino globales; el apego no es propiedad de la oxitocina, sino del comportamiento relacional del organismo como un todo. Al considerar las propiedades emergentes debemos tomar en consideración *niveles* de organización, *fases* o marcos temporales de emergencia y *evolución temporal* de la emergencia. Las fases de la emergencia de una emoción, como el miedo, pueden establecerse, p. e., en el nivel evolutivo o en el nivel del desarrollo ontogenético. En el nivel más elemental se relaciona con la percepción de peligro y acción de huida, en un nivel superior puede estar relacionado con el pudor o la vergüenza.

En otra publicación desarrollamos consecuencias de este planteamiento sistémico: (i) En los estados emocionales se deben distinguir los *sucesos emocionales* y las *predisposiciones emocionales*; los primeros son procesos transitorios, las segundas representan sensibilidades y orientaciones dinámicas de cierta estabilidad, rasgo o carácter de la personalidad. (ii) Los estados emocionales se presentan en forma de *espectro de variación* dentro de una categoría; p. e. la ansiedad, incluye el eustrés, la inquietud, la tensión que concentra la atención, la angustia y, en el otro extremo, las fobias²³ y hasta estar implicada en el síndrome bipolar. (iii) Los estados emocionales presentan *polaridad*, p. e., la de la alegría y la tristeza, y *valencia*, resultancia de vivencia agradable o desagradable, vivencia como situación constructiva o destructiva²⁴. (iv) Los estados emocionales se presentan formando *tramas* que reúnen diferentes facies del estado emocional individualmente considerado; la trama está formada principalmente por el elemento perceptivo, la representación subjetiva de la situación inductora, las alteraciones orgánicas, la activación del patrón de respuesta, el estado de conciencia, la apreciación-valoración y las configuraciones

²¹ AAMODT, S. y WANG, S. (2008) *Entra en tu cerebro*. Barcelona: E. B., 171.

²² CARLSON, N. R. (2007) *Fisiología de la conducta*. Madrid: Pearson-Addison Wesley, 378.

²³ VARELA, P. (2002) *Ansiosa mente. Claves para conocer y desafiar la ansiedad*. Madrid: La esfera libros.

²⁴ GOLEMAN, D. (2003) *Emociones destructivas. Cómo entenderlas y superarlas*. Parcelan: Kairós.

corporales que la expresan²⁵. La combinación sistémica de todos esos elementos observables se traduce en panorama de innumerables estados emocionales, identificables como diferentes por el sujeto. Sería muy interesante investigar el vocabulario emocional del Diccionario de la Lengua castellana, aunque crea que no es este el camino más recomendable, mucho menos el exclusivo, para investigar el sistema emocional humano.

La advertencia inmediata del planteamiento sistémico es la de que tanto en la descripción como en la explicación de los estados emocionales, no se deben ni saltar ni saltar los niveles sistémicos.

La historia de la genética del comportamiento es un caso pertinente. Los investigadores de esta disciplina han procurado, infructuosamente, establecer relaciones directas entre los genes individuales y aspectos del comportamiento tales como la inteligencia, el alcoholismo, la esquizofrenia o la religiosidad. Pero no se han encontrado tales relaciones de un gen-un-carácter. Ni es probable que se las encuentre; y no solo porque los genes se presentan en grupos o redes antes que de modo separado, sino también y principalmente, porque el cerebro debe ser interpuesto entre las moléculas y la conducta, dado que esta última es producto del cerebro. En otras palabras, para descubrir cómo es afectada la conducta por los cambios génicos, debe investigarse, cómo modifican estos los procesos cerebrales²⁶.

Además, la definición de sistema implica necesariamente tomar en consideración el entorno propio del sistema, su dominio vital en el caso de los organismos. Entre el gen, pues, y el estado emocional final se interponen muchos niveles organizativos, muchas fases de proceso, muchos procesos evolutivos temporales, muchos cambios ambientales. De ahí el riesgo de confundir identidades de estados emocionales diferentes y vocabulario emocional. El contenido propuesto para este artículo nos obliga a quedarnos en el nivel organizativo cerebral o del sistema nervioso central.

El lugar del cerebro y de la emoción en la investigación pedagógica sobre la mente

El paradigma heredado en la pedagogía ha presentado un sesgo claramente cognitivo, por el puesto tan cardinal que ocuparon en él los conceptos de enseñanza y de aprendizaje. No obstante, pocas dudas podrán quedar a quien tenga experiencia práctica en tareas de formación, tanto padres como educadores profesionales, de que el itinerario educativo se recorre experimentándolo plagado de charcos emocionales: ganas o tedio en el estudio, curiosidad y placer en la tarea, fatiga y estrés profesional, motivación o desinterés, alegría, ira, sorpresa... Pedagogos españoles del área de teoría de la educación celebraron el 25 aniversario de sus reuniones anuales estudiando en seminario «La vida emocional. Las emociones y la formación de la identidad humana»²⁷, como también se publicó un número monográfico

²⁵ ASENSIO, J. M.; GARCÍA CARRASCO, J.; NÚÑEZ CUBERO, J. L. y LARROSA, J. (2006) *La vida emocional. Las emociones y la formación de la identidad humana*. Barcelona: Ariel, especialmente el cap. 7.

²⁶ BUNGE, M. (2004) *Emergencia y convergencia. Novedad cualitativa y unidad del conocimiento*. Barcelona: Gedisa, 37.

²⁷ ASENSIO, J. M.; GARCÍA CARRASCO, J.; NÚÑEZ CUBERO, J. L. y LARROSA, J. (2006) *op. cit.*

de la Revista *Teoría de la Educación. Revista interuniversitaria*²⁸. En ambos documentos se recoge un esfuerzo colectivo importante de aproximación al tema, desde puntos de vista que interesan al pedagogo investigador y al educador en general. En lo que sigue me centraré en aspectos que allí quedaron meramente insinuados.

Cuando la pedagogía establece, por ejemplo, categorías como *educación formal*, *educación no formal*, *educación informal*, esas categorías hacen referencia a propiedades de procesos educativos que tienen lugar en niveles sistémicos diferentes. Los *procesos formales* y sus propiedades emergentes se sitúan en el nivel de los proyectos colectivos, construidos por iniciativa de la comunidad de prácticas sociales, en la que ya tuvieron lugar contingencias culturales como la lectoescritura y, hoy, las tecnologías de la comunicación y la información. Estos procesos tienen lugar como una emergencia (virtualidad, posibilidad), dentro de las *propiedades vigentes* de otro nivel en el que se fundamenta: el nivel sistémico en el que tienen lugar los procesos intersubjetivos, mediados por toda clase de instrumentos (el principal el lenguaje). En este nivel es en el que tienen y tuvieron lugar todas las prácticas de crianza, todas las prácticas formativas dentro de contexto, que han caracterizado a las culturas de oralidad primaria. Pero, por debajo todavía hay otro nivel, el de las funciones autónomas que posibilita el cerebro en su trato con el mundo, en el contexto intersubjetivo de acogida adecuado. En él aparecen todas las consecuencias de la plasticidad neuronal, especialmente las que podríamos denominar de «autorreparación mediada» y que reflejan las posibilidades de intervención de la cultura sobre el cerebro, para bien o para mal. Estas posibilidades no son descritas ni previstas por el paradigma heredado, ni en el ámbito de la educación formal, ni en el de la educación informal. Estas posibilidades son especialmente interesantes en todo el dominio de la denominada educación especial y en el dominio de la educación emocional. De ellas, cada vez se genera mayor cantidad de información desde el campo de las neurociencias, sirva de ejemplo el libro *El cerebro se cambia a sí mismo*²⁹, del que el neurólogo Oliver Sacks ha dicho: «Un esperanzador y extraordinario retrato de la incalculable permeabilidad del cerebro humano».

La naturalización de la mente en la neurocultura

Tal vez podríamos tomar como un hito para caracterizar el siglo XIX el descubrimiento de la evolución de las especies³⁰, probablemente el concepto más unificador de toda la biología. Por análogo motivo, muchos consideran que el descubrimiento del ADN y de la biología construida sobre el gen y los mecanismos genéticos deja marcado el siglo XX para la historia, por haber iniciado lo que podríamos denominar la *cultura del gen* y planteado el *paradigma de los mecanismos evolutivos*. Eric Kandel (1929-), Premio Nobel de Medicina-fisiología en el 2000, investigador excepcionalmente creativo sobre la memoria, nos advierte respecto a la neurología y a la investigación de la mente:

²⁸ *Teoría de la Educación. Revista interuniversitaria. Monográfico: «Educación y emociones»*, vol. 18, 2006, 336 pp.

²⁹ DOIDGE, N. (2008) *El cerebro se cambia a sí mismo*. Madrid: Aguilar.

³⁰ 1859 es la fecha de la primera edición del libro de Darwin sobre el origen de las especies.

En razón de las implicaciones que tiene la biología mental para el bienestar individual y social, el consenso general de la comunidad científica indica que en el siglo XXI esa disciplina ocupará un lugar de preeminencia similar al que la biología del gen tuvo en el siglo XX³¹.

F. Mora estima que es tal la importancia y son tales las consecuencias potenciales de esa investigación y estudio para la comprensión del ser humano que podría denominarse «Neurocultura»³², porque desde ella se remodela la representación que nos hacemos de la condición humana —nuestro cerebro es el «órgano productor de cuanto somos»—, porque su conocimiento «presidirá los cambios sociales que se avecinan» y porque al sondearlo encontraremos explicación al «origen último de cómo nos comportamos». Dejando aparte lo que en esas afirmaciones son presentimientos, esperanzas por confirmar o incluso ingenuidad antropológica, lo cierto es que la neurociencia cognitiva cada vez impregna más profundamente muchos campos de conocimientos³³, se convierte en gozne sobre el que giran muchas controversias sobre el modo de ser de los seres humanos y disuelve las fronteras que incluía el paradigma heredado en antropología: la separación drástica entre el cuerpo y la mente, la disgregación absoluta entre la condición animal y la condición humana, la segregación de la cognición y la emoción. En la *neurocultura*, como en la *cibercultura*, se propone un enfoque para el estudio de la mente y se genera un vocabulario (la *neuro-terminología*), ambas cosas son complementarias. Cuando varias disciplinas recaen sobre un mismo conjunto de fenómenos,

A menudo, lo característicamente distintivo de las explicaciones dadas por dos disciplinas es el vocabulario que utilizan para expresar tanto los fenómenos como sus explicaciones³⁴.

Tanto el *enfoque* de las neurociencias, como el *neuro-vocabulario*, sobre todo la ambición del enfoque, se hacen patentes cuando se plantean las *bases neuronales* de cada vez más amplias cuestiones; sirvan de muestra unos ejemplos: el fundamento neuronal de la evolución de la mente³⁵, las bases neuronales de la historia biológica de la especie humana³⁶, la implicación neuronal de la diferencia de género³⁷, las bases neuronales del aprendizaje³⁸, o las bases neuronales del comportamiento ético³⁹.

³¹ KANDEL, E. R. (2007) *En busca de la memoria. El nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. Buenos Aires: Katz Editores, 15.

³² MORA, F. (2007) *Neurocultura. Una cultura basada en el cerebro*. Madrid: Alianza.

³³ «...los problemas de la filosofía de la mente no son independientes de los resultados teóricos y experimentales de las ciencias naturales». CHURCHLAND, P. M. (1992) *Materia y Conciencia. Introducción contemporánea a la filosofía de la mente*. Barcelona: Gedisa, 11.

³⁴ PYLYSHYN, Z. W. (1988) *Computación y conocimiento*. Madrid: Debate, 23.

³⁵ CAIROS-SMITH, A. G. (2000) *La evolución de la mente. Sobre la naturaleza de materia y el origen de la conciencia*. Madrid: Cambridge University Press.

³⁶ BERTRANPETIT, J. y JUNYENT, C. (2000) *Viaje a los orígenes. Una historia biológica de la especie humana*. Barcelona: Península.

³⁷ LIAÑO, H. (1998) *Cerebro de hombre, cerebro de mujer*. España: Ediciones B.

³⁸ BLAKEMORE, S.-J. y FRITH, U. (2006) *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*. Barcelona: Ariel.

³⁹ GAZZANIGA, M. (2006) *El cerebro ético*. Barcelona: Paidós.

F. Mora abre en su libro un capítulo para la neurosociología, otros para la neuroeconomía y el neuroarte. Estimo que se trata únicamente de disciplinas en sentido pragmático, como cuando se habla de matemáticas para médicos, estadística para ingenieros o métodos de investigación cuantitativa para pedagogos. En el caso de la estadística, lo que de verdad se plantea es el papel de las matemáticas como herramienta para la construcción de modelos y como instrumento de cálculo. En el caso de las neurociencias, se trata verdaderamente de la construcción de una *neurofilosofía*; es decir, de elaborar el pensamiento general sobre la mente y sobre los seres humanos a partir de las bases sistémicas que proporcionan las neurociencias —no esquivándolas—; evitando, sí, toda clase de reduccionismos y respetando las emergencias de propiedades cuando se asciende en el nivel de organización de la totalidad que constituye un ser humano. Muchos neurocientíficos afrontan temas filosóficos, muchos filósofos reflexionan a partir de las conclusiones a las que llega la neurología. Patricia Churchland (1943-) trabaja en el Departamento de Filosofía, en el Instituto Salk de Biología y en el Laboratorio Computacional, todos en la Universidad de S. Diego (California). Tal vez su obra más influyente sea *Neurophilosophy*⁴⁰, en la que reconoce que el avance en la neurobiología es suficiente para acometer desde este fundamento la comprensión de la memoria, del aprendizaje, de la conciencia y del libre albedrío. Este modo de proceder es un ejemplo perfecto de lo que puede entenderse por interdisciplinariedad.

Eric R. Kandel resume en cinco los principios, sistémicamente organizados, de esta «ciencia mixta», construida sobre la biología molecular, yo hablaría de este *campo interdisciplinar*: (i) El cerebro con su extraordinaria capacidad funcional «construye nuestras experiencias sensibles, regula nuestros pensamientos y emociones y controla nuestras acciones»⁴¹; la mente es el conjunto de operaciones que realiza el cerebro. (ii) Para cada proceso mental intervienen circuitos neurales especializados, *distribuidos* en diferentes regiones del cerebro, los cuales quedan comprometidos simultáneamente. (iii) Todos los circuitos están constituidos con los mismos componentes básicos, las células nerviosas. (iv) Los circuitos neuronales utilizan moléculas específicas para la transmisión de indicaciones entre células nerviosas y para transmitir las indicaciones necesarias para la activación de otras células del organismo (p. e. los músculos). (v) Esta estructura y su *modus operandi* se han conservado durante millones de años de evolución; le sirve a los gusanos, a las moscas, a los caracoles, y sirve a los seres humanos, para la práctica de sus funciones mentales superiores.

Podríamos reducir a dos los supuestos ontológicos más relevantes de la teoría de la mente en el contexto científico actual, los cuales orientan paradigmáticamente las perspectivas: (i) nuestras mentes, en tanto que principio de actividad para las operaciones que las caracterizan, no son otra cosa que aquello que genera la actividad de nuestros cerebros; (ii) el talento que atribuimos a nuestros cerebros no ha podido tener otro origen que la evolución. Este proceso teórico es calificable como de *naturalización de la mente*, el cual está teniendo las consecuencias que comentaremos a continuación. Para desarrollar la investigación que se fundamenta en estos

⁴⁰ CHURCHLAND, P. (1986) *Neurophilosophy: toward a unified science of the mind-brain*. MIT-Massachusetts: Univ. Press.

⁴¹ KANDEL, E. R. (2007) *op. cit.*, 14-15.

supuestos, en las ciencias cognitivas, ha jugado un papel primordial, con notables excesos, el empleo de la *metáfora computacional*: concebir la programación de la computadora como un modelo lógico de la mente y la simulación de procesos en esa categoría de máquinas como un laboratorio experimental, donde llevar a cabo las comprobaciones de los cómputos sobre representaciones. Hoy parece imposible el estudio sistemático y fino de la actividad del cerebro sin el auxilio de la tecnología digital por lo que el estudio de la mente también se cobija bajo el rótulo de *ciencias y tecnologías del conocimiento*⁴². Pero esto no invalida de raíz otras metodologías que operan sobre mecanismos de otros niveles sistémicos superiores, p. e. la hermenéutica de la comunicación humana.

No debiera sorprender que este discurso sobre la mente naturalizada sea, tal vez, el más fundamental para comprender el contexto científico en el que nacieron las ciencias y tecnologías computacionales y, por lo tanto, para la comprensión de uno de los discursos fundamentales de la Sociedad de la Información. K. von Neuman, a quien se atribuye la arquitectura de las modernas computadoras, propuso como hipótesis-modelo, para penetrar en los secretos estructurales del sistema nervioso, con el auxilio poderoso de las matemáticas y la tecnología, que el *modus operandi* del cerebro, el mecanismo básico de su funcionamiento es, a primera vista (*prima facie*), digital. Y, aunque puedan identificarse procesos eléctricos (potencial de acción), bioquímicos (acción de los neurotransmisores) y mecánicos (desarrollo y extensión de axones y neuritas hasta contactar...), todos ellos podrían reducirse a una presencia de impulso (valor 1), ausencia de impulso (valor 0); la neurona se presenta, pues, como un «órgano que acepta y emite entidades físicas definidas: los impulsos... Las reglas que describen a qué grupos de impulsos se responderá así, son las reglas que la gobiernan como un órgano activo»⁴³. Para Neuman la descripción del funcionamiento de la neurona corresponde al del mecanismo de una máquina digital y a la manera en la que un órgano digital debe ser caracterizado. Es consciente el autor de que al discurrir de esta manera sobre el cerebro se llevan a cabo ciertas *idealizaciones* y *simplificaciones*: precisamente los criterios esenciales para la construcción de un modelo, de cualquier modelo. Propiamente hablando estamos ante un modelo lógico-matemático-digital que sirve al ingeniero para la construcción de una máquina de cómputo (que opera con reglas lógicas y aritméticas) y que sirve al filósofo (al neurólogo, al psicólogo cognitivo) como instrumento para la investigación del comportamiento del SNC y para la investigación del comportamiento inteligente de los seres humanos.

Al recoger la teoría de la educación conocimientos propuestos/alcanzados en las ciencias cognitivas se introduce significativamente en el fundamento estructural de los procesos de formación y en los discursos característicos de la Sociedad de la Información, sin escatimar, por responsabilidad cognitiva, el rol que le corresponde en esta controversia; porque si se mantienen los reduccionismos a que ha dado lugar, pierde todo su sentido el proceso de formación como proceso socialmente mediado: precisamente la característica fundamental del proceso de humanización de la especie *Homo sapiens*. Pero, excluir, por principio, la perspectiva

⁴² VARELA, F. (1992) *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Gedisa.

⁴³ NEUMAN, K. von (1980) *El ordenador y el cerebro*. Barcelona: Antoni Bosch, 62.

también supone negar, por principio, su contribución a la comprensión fundamental de cómo la mente procede en los procesos de incorporación cultural, reclusándose en límites cada vez más estrechos. La perspectiva sistémica reconsidera «la cosa educativa», porque no lo es, sino que es un proceso sistémico cuyo fundamento es el funcionamiento de los cerebros. Esta responsabilidad cognitiva la reclaman todos los seres humanos que sienten el daño o el malestar en sus mentes: desde el autista al ansioso.

Incidencia de la neurocultura sobre la psicología popular y sobre la narrativa de la emoción y de la formación

La consecuencia inmediata del enfoque y del vocabulario de las ciencias cognitivas es la de someter a crítica y revisión el que se denomina planteamiento de la psicología ordinaria, del cual se encuentra impregnada la narrativa pedagógica y en el que ocupa un lugar privilegiado todo el ámbito emocional. El argumentario mental ordinario funciona bien en la vida diaria, porque, como algunos autores opinan, se fundamenta en principios verdaderos, en general, y comprobados experiencialmente. Otros autores consideran que se trata de explicaciones conceptuales, pero no de explicaciones causales, proporcionan *razones* y *no causas*; razones que se toman por creíbles en virtud de la conexión lógica entre los conceptos empleados para la descripción del comportamiento⁴⁴. J. Fodor defiende que esta psicología hace referencia a poderes realmente causales, proporciona fundamentos para la generalización y predicción y se elabora desde el contenido semántico; por las dos primeras propiedades se puede aceptar que se trata de una teoría, aunque sólo protocientífica⁴⁵: un conocimiento práctico, que opera con *representaciones* dotadas de un contenido semántico, del que proporciona meramente un boceto envuelto en mucha bruma. J. Bruner es más exigente, considera que «el objeto de la psicología humana es el significado y los procesos y transacciones que se dan en la construcción de los significados»⁴⁶, objeto del que se desvió la psicología, como consecuencia de introducir la metáfora del ordenador. Funda su convicción en que para comprender al ser humano es necesario hacer lo propio con sus actos, los cuales están moldeados por estados intencionales, que se plasman en los sistemas simbólicos de la cultura. Y la cultura, en su esencia, es un proceso transaccional, intersubjetivo, en el que se forma la mente: es la cultura y no la biología la que moldea la experiencia del ser humano, proponiendo (imponiendo, educando) modalidades de discurso, formas de explicación razonadas dentro de narrativas y patrones canónicos de prácticas y de interacción social interdependientes. Las instituciones culturales se levantan sobre creencias de sentido común —sentido consensuado, negociado y compartido—, sobre el comportamiento humano. Es patente en la psicología popular (*Folk Psychology*, la llama Bruner) que la interacción social se fundamenta en creencias y deseos, en emociones compartidas, que operan con cierto tipo de coherencia, y que orientan eficazmente disposiciones y

⁴⁴ RYLE, G. (1967) *El concepto de lo mental*. Buenos Aires, Paidós.

⁴⁵ KATZ, J. y FODOR, J. (1976) *La estructura de una teoría semántica*. México: Siglo XXI; FODOR, J.: (1996) *Psicosemántica: el problema del significado en la filosofía de la mente*. Madrid: Tecnos.

⁴⁶ BRUNER, J. (1991) *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza, 47.

afectos estables de la persona, con los que se establecen vínculos, se impregnan y modulan las conversaciones, crean el fundamento valorativo para mapear axiológicamente los dominios vitales.

El planteamiento cognitivista más radical propone, en cambio, que los actores del teatro mental se encuentran *distribuidos* en subestructuras del cerebro, ninguno de cuyos procesos es consciente, sin que exista sede alguna que centralice la dirección del conjunto. Desaparece en el nuevo teatro tanto la conciencia, en tanto que atributo unificado e integrador y *recinto* privilegiado para la observación de la mente, y desaparece el sujeto, en tanto que *realidad* unificadora que concentra la identidad y a la que se atribuyen los estados de la mente. Tanto lo uno como lo otro se diluyen en infinidad de procesos automáticos: no son más que «una ingeniosa conspiración de operarios cuyas actividades, juntas, dan cuenta de los *milagrosos* poderes» del emperador, e inducen la sospecha de que el emperador existe⁴⁷: «No hay tal lugar, y cualquier teoría que presuponga tácitamente que existe debe ser descartada de entrada por errónea»⁴⁸.

El núcleo más duro del programa cognitivista propone, también, eliminar del vocabulario científico (*eliminacionismo*) todos los términos referentes a actitudes proposicionales, entre ellas se encuentran las sentimentales, aquellas a las que aludían los términos de la psicología popular; sin ni siquiera tomar en consideración que, sin esos términos, la mayor parte de la narrativa literaria y de las acciones comunicativas habrían de ser clausuradas: la mayor parte de la humanidad, en la mayor parte de las ocasiones, quedaría en silencio al comprobar que sus términos y narrativas no pasan de ser cuentos populares. Para los eliminacionistas, la cognición —concepto en el que se acogen *todas* las operaciones de la mente— consiste en *información* que se vehicula mediante estados reales del organismo; la información tiene, dentro del programa cognitivista, forma computacional, y por este motivo es susceptible de investigación científica a través de máquinas de computación. El producto de la perspectiva eliminacionista sería la ciencia que da cuenta causal y explicativa de las afirmaciones provisionales de la psicología popular, cuyas generalizaciones son sencillamente falsas⁴⁹. Para construir esa ciencia de la cognición, el cognitivismo propone que hay que naturalizar la mente, mientras que la psicología popular propone cantidad de «entidades» (creencias, deseos, actitudes, emociones...) que carecen de referente en las configuraciones materiales del cerebro, que sean geometrías topológicas de actividad neuronal. No se trata siquiera de reducir aquellas entidades a mecanismos cerebrales, los cognitivistas más duros dicen que no hay nada que reducir, porque las entidades que indica el vocabulario de la narración popular no existen. La explicación de la actividad de la mente únicamente puede conseguirse desde la versión computacional, la cual, en el fondo, consiste en la actividad neuronal.

Yo no creo que el planteamiento computacional invalide otros puntos de vista, porque sus promotores son conscientes de que parten de un modelo. La perspectiva sistémica permite otro. Todos deben considerar la medida en que pueden ser

⁴⁷ DENNETT, D. (2006) *Dulces sueños. Obstáculos filosóficos para una ciencia de la conciencia*. Buenos Aires: Katz Editores, 89-90.

⁴⁸ DENNETT, D. (2004) *La evolución de la libertad*. Barcelona: Paidós, 146.

⁴⁹ CHURCHLAND, P. M. (1992) *Materia y conciencia: Introducción contemporánea a la filosofía de la mente*. Barcelona: Gedisa.

complementarios. Lo contrario refuerza el reduccionismo. Esto no obstante, actualmente se acumulan las razones arguyendo que hay que mirar el panorama de la educación *incluyendo* la visión desde otra ladera. El proceso educativo viene exigido por imperativo vital, no sólo social, contiene en su misma entraña una exigencia biológica, los seres humanos necesitan de la cultura para vivir; por lo tanto, la comprensión plena de los procesos de la formación de la identidad humana requiere de *actitudes biofilicas*. ¿Cuál puede ser el beneficio de alimentar una narrativa que fomente esa *actitud biofílica*, especialmente en el campo emocional? Daremos únicamente pistas y sugerencias de estudio.

Niveles de comprensión del sistema emocional

La visión periférica de la manifestación emocional

«Me hierve la sangre», «se me calentó la cabeza», «me temblaban las piernas», «se me encogió el corazón», «quedé paralizada»... son expresiones que forman parte de la lista interminable de expresiones asociadas a la narrativa emocional. Los individuos que en la comunicación o en la actividad profesional muestran menos «control emocional» se califican de individuos *viscerales*. Tal vez los matices más finos y sutiles en el análisis del comportamiento emocional, en lo que este lleva de intencionalidad vinculatoria, de mayor carga semántica y de propensión a promover orden y prioridades, valoración, en el espacio vital, se encuentran asociados en la literatura al imaginario del corazón⁵⁰, como si la víscera, la periferia del alma, la periferia de la mente, la periferia del cerebro, o sus partes menos nobles, constituyeran el dominio primario de las emociones, tanto de las emociones consideradas constructivas como de las emociones que se estiman negativas⁵¹.

Si René Descartes (1596-1650), en la filosofía de la mente moderna y contemporánea, es un autor de universal referencia —con él, ante él o contra él se construyen los discursos—, en el asunto de las emociones, William James (1842-1910) es igualmente un referente en todos los estudios.

Arranca James, en el cap. 23 de su *Compendio de psicología*⁵², con la consideración biológica general de que toda la organización nerviosa no es sino la estructura corporal que media en la recepción-elaboración de todas las indicaciones del medio (estímulos) para que, a través de mecanismos interiores al organismo, tengan lugar sus reacciones y, finalmente, sus comportamientos. James desarrolla su pensamiento tomando pie, en primer lugar, del aparato conceptual científicamente más avanzado de su época, especialmente los de *reflejo* e *instinto*. A partir de ellos plantea un principio básico general: todas y cada una de las indicaciones del medio,

⁵⁰ GODWIN, G. (2004) *El corazón. Itinerario por los Mitos y Significados*. Madrid: Espasa.

⁵¹ GOLEMAN, D. (2003) *Emociones destructivas*. Barcelona: Kairós.

⁵² JAMES, W. (1947) *Compendio de psicología*. Buenos Aires: Emecé Editores. Seguiré para este documento la referencia dominante a su teoría, la cual se contiene en el cap. 24 del *Compendio*. Complementaré las referencias siguiendo también la publicación JAMES, W. (2006) *La théorie de l'émotion*. Paris: L'Harmattan, porque contiene el texto del cap. 24 del *Compendio*, la Introducción de Georges Dumas y dos anexos con resúmenes de dos artículos de James, uno de la *Rv. Mind* (1884) «What is an Emotion?» y otro de la *Rv. Psychological Review* (1894) «The physical basis of Emotion».

al inducir impresiones en los nervios aferentes, originan descargas en los eferentes: toda sensación (impresión o notación de una indicación exterior) produce un cambio «de todo el organismo en todas y cada de sus partes», con mayor o más exigua intensidad. James nos indica que un estado emocional determinado podemos estudiarlo, por lo tanto, desde el estímulo, desde las reacciones orgánicas, o desde los comportamientos; seguir una orientación u otra depende de las conveniencias prácticas del estudioso. Esto no debe invitar a olvidar un principio orgánico general: «Todo objeto que excita un instinto excita igualmente una emoción»⁵³. Lo que James aporta como novedoso, novedad que se mantiene, es que en la cadena de reacciones al estímulo que termina en comportamiento siempre está implicado un estado de afectación orgánica, que se manifiesta en efectos corporales de amplio espectro (emoción *cruda*, diría yo), los cuales son previos a la generación de la emoción cocida en la conciencia o la «idea emocional». La catalogación de las emociones, frente a la consideración de su naturaleza general, pasa a tener un interés secundario. James propone empezar el estudio por las que denomina *emociones rudas*, en la denominación actual las denominaríamos *emociones primarias*, entre las que ocuparía un lugar privilegiado, por la investigación actual, el miedo. En estas emociones primarias es donde se puede observar la estructura fundamental de los estados emocionales, que James considera. Esa estructura, para «la manera común de pensar», para la psicología popular sobre los acontecimientos de la emoción, se compone de una secuencia de procesos: (i) «percepción mental de algún hecho»; (ii) «que excita la afeción mental llamada emoción»; (iii) «este estado ocasiona la expresión corporal».

 Mi teoría, por el contrario, sostiene que los cambios corporales siguen directamente a la percepción del hecho excitante, siendo la emoción la sensación que aparece al ocurrir dichos cambios⁵⁴.

 Considera, pues, incorrecto el orden convencional. De ahí sus declaraciones sorprendentes para el sentido común: no estamos tristes por la pérdida de un ser querido, y por eso lloramos, sino que lloramos y, por eso, estamos tristes; no huimos del oso porque tenemos miedo, sino que tenemos miedo porque huimos del oso.

 No conozco un análisis crítico más completo y refinado de estos planteamientos tradicionales en sus hitos más relevantes —el aristotelismo, el cartesianismo, la teoría periférica de W. James— que el de Lev Vigotsky en su obra *Teoría de las emociones*⁵⁵. Toda la obra podría resumirse en la siguiente tesis:

 La teoría periférica, debido precisamente a que reducía las emociones a procesos periféricos reflejados en el cerebro, creó un abismo entre las emociones y el resto de la conciencia⁵⁶.

 Tesis que no hace sino confirmar la imposibilidad de comprender la potencia mental del ser humano, sin integrar en la concepción el rol que cumple el sistema

⁵³ JAMES, W. (1947) *op. cit.*, 451.

⁵⁴ JAMES, W. (1947) *op. cit.*, 453-454.

⁵⁵ VIGOTSKY, L. (2004) *Teoría de las emociones. Estudio histórico-psicológico*. Madrid: Akal.

⁵⁶ VIGOTSKY, L. (2004) *op. cit.*, 78.

emocional. No sorprende que, tanto Vigotsky el psicopedagogo, como A. Damasio⁵⁷ el neurólogo, neurofenomenólogo diría yo, buceen en Spinoza, para encontrar la raíz de la savia fenomenológica que hoy enriquece el estudio del sistema emocional, para alcanzar el fundamento de una teoría biofísica de los afectos y la emoción; entendidos ambos como el fondo dinámico de todos los procesos psicológicos; siendo las manifestaciones del sistema emocional, tal vez, las que mejor den cuenta de la vida que llevan en común el ánimo y el cuerpo, el único fenómeno del universo en el que lleva vida en común el espíritu y la materia, el definitivo argumento para demostrar que postular *un alma*, como una parte del ser humano, no añade nada esencialmente relevante ni estipula nada insoslayable, para la unidad biopsíquica de la condición humana.

Toda emoción es una función de la personalidad, y eso es precisamente lo que pierde de vista la teoría periférica⁵⁸.

Para Vigotsky, no hay diferencias radicales entre unas categorías emocionales y otras, a la hora de imbricarse en los procesos psicológicos.

No existen sentimientos que por derecho de nacimiento pertenezcan a la categoría superior, mientras que otros estarían vinculados, por naturaleza, a la categoría inferior. La única diferencia radica en su riqueza y complejidad, y todas nuestras emociones son capaces de ir adquiriendo todos los grados de evolución de los sentimientos⁵⁹.

Dos niveles extremos en el estudio de las emociones

El nivel de la estructura neuronal

R. R. Llinás⁶⁰ analiza la dinámica fundamental de organización neuronal en el contexto motriz, porque considera —y los hechos lo avalan— que los cerebros evolucionaron al principio para gestionar la complejidad comportamental del movimiento; considera, inmediatamente después, en este contexto, que la principal *actividad intrínseca* de las neuronas es su estado oscilatorio interno permanente, como consecuencia de variaciones mínimas de voltaje a través de la membrana plasmática; la segunda es el conocido potencial de acción, el cual puede recorrer largas distancias a través de la red neural, hasta alcanzar las terminales sensoriales o las motrices. Las propiedades oscilatorias y los potenciales de acción constituyen *el código básico* de la interacción en esa red, para todos los procesos de la mente. *La pauta primaria* de la actividad en el sistema es la sincronización de la actividad intrínseca de grupos neuronales, mediante coherencia y sincronización oscilatoria. *La función cerebral* más fundamental y más habitual es de carácter anticipatorio y predictivo de los eventos futuros dentro de un proceso dinámico, como es el caso

⁵⁷ DAMASIO, A. (2005) *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Barcelona: Crítica.

⁵⁸ VIGOTSKY, L. (2004) *op. cit.*, 214.

⁵⁹ VIGOTSKY, L. (2004) *op. cit.*, 213.

⁶⁰ LLINÁS, R. R. (2003) *op. cit.*, caps. 1 y 2.

del movimiento, el cual no es continuo, sino que procede por pequeños pasos, con los correspondientes ajustes constantes; se estima que pueden estar en el orden de 10-11 por segundo. De ahí la conveniencia de un *órgano centralizado* de predicción para la gestión de la actividad del organismo como un todo coherente; el cerebro se presenta, pues, como un órgano autónomo de control y no como un centro emisor de comandos. La complejidad de este proceso se intuye, cuando advertimos que un movimiento simple, como el saludo, involucra de manera coordinada infinidad de músculos del cuerpo. El *mecanismo de control* evolutivamente seleccionado ha sido el de gestionar sinergias de actividad por conjuntos de músculos, lo que indica que el organismo viene de manera innata con mapas de patrones de movimientos primarios y mecanismos primarios para la gestión de movimientos autónomamente promovidos: lo innato y lo aprendido se complementan. Como perspectiva general el sistema no funciona según el modelo del reflejo pavloviano, ni como el conductista, sino de otro modo más autónomo. En principio, el movimiento en el organismo no necesita de información desde el exterior.

Estos conceptos se relacionan con dos componentes fundamentales del control del movimiento voluntario: la prealimentación, por ser generada internamente, no requiere información sensorial, pero la realimentación en cambio, sí requiere una entrada sensorial de la periferia para sincronizar adecuadamente el movimiento voluntario⁶¹.

Las representaciones del mundo y el *significado* de la situación al que inteligentemente pretende responder el organismo se instituyen «merced a la disposición funcional preexistente del cerebro en un momento dado, es decir, merced al contexto interno»⁶². Los sentidos propiamente, en consecuencia, no proporcionan información que traduce el cerebro, sino indicaciones mediante las cuales este acopla el patrón de actividad que mejor predice su conveniencia. El significado que se objetiva en el mundo lo instituye la subjetividad, mediante aplicaciones permanentes de un bucle de anticipación-predicción y comprobación⁶³. Este es el bucle que ha evolucionado, posibilitando la emergencia de niveles superiores de operación en diferentes organismos. De estos procesos neurogénicos, autónomos, surge una propiedad excepcional del sistema nervioso: la capacidad de incorporar, interiorizar, asimilar, apropiarse propiedades del mundo externo inscribiéndolas en su estructura. A esta propiedad fundamental la hemos llamado memoria, de ella procede la fuerza cohesiva de la experiencia.

Sin la fuerza cohesiva de la memoria, la experiencia se escindiría en tantos fragmentos como instantes hay en la vida, y sin el viaje en el tiempo que nos permite hacer memoria, no tendríamos conciencia de nuestra historia personal... Somos quienes somos por obra de lo que aprendemos y de lo que recordamos⁶⁴.

⁶¹ LLINÁS, R. R. (2003) *op. cit.*, 50.

⁶² LLINÁS, R. R. (2003) *op. cit.*, 50.

⁶³ BUNGE, M. (2007) *A la caza de la realidad. Controversia sobre el realismo*. Barcelona: Gedisa.

⁶⁴ KANDEL, E. (2007) *En busca de la memoria. El nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. Buenos Aires, Katz editores, 28.

¿Cómo comprender las emociones dentro de este marco de referencia?

En el nivel más primario, los estados emocionales tendrían origen en patrones neuronales, que implican estructuras cerebrales de elaboración perceptiva y de movimientos coordinados, junto a activación hipotalámica. El estado emocional estaría constituido, en principio, por un patrón «complejo y sincronizado de la activación de muchas funciones corporales necesarias para ejecutarlo de manera adecuada»⁶⁵. El hipotálamo sería el mediador entre el estado emocional y los patrones de respuesta. De ahí que proponga que, en principio, un estado emocional equivale a un patrón de actividad orgánica con al menos dos objetivos iniciales claros: centramiento de la atención y activación-motivación. El sistema neuronal se encuentra en permanente estado de oscilación y, en coherencia, hace que también lo esté el sistema muscular, dentro de unos márgenes de estado que contribuyen, en este campo, a la homeostasis del sistema; este equilibrio que proporciona, entre otras cosas, *tono muscular*, constituye el marco de expectativa (de acción) de fondo, la cual hace coherente la existencia de *estados emocionales de fondo*⁶⁶ y las correspondientes sensaciones de bienestar-malestar, excitación-calma.

Las emociones implican al cerebro como un todo

Aunque en el nivel estructural pueden ser así definidos los estados emocionales, en ese nivel parece obvio que no pueda ser concretado el significado de una emoción, ni para quien la observa ni para quien la siente. Aunque hasta el último cuarto del siglo XX dominó en la neurología el localicionismo y la permanencia de estructura una vez conformada —una función, un territorio neural, un patrón—, hoy prevalece la idea de la interconexión y de la plasticidad. En el nivel de análisis más fenomenológico aparecen estudios que enfocan el sistema emocional como un todo; pero en los estudios de nivel más estructural se ha comprobado que pueden seguirse espectros emocionales particulares. Los estudiados con mayor profundidad han sido los de los patrones orgánicos de respuesta a los estímulos aversivos (aquellos a los que aludimos con el convoy semántico del temor, miedo...) y los del espectro que corresponde al aludido por el convoy semántico de la agresividad, la ira... Se intuye, a través de los estudios etológicos, que bien pudieran haber sido los espectros emotivos más antiguos en la evolución, por incidir en situaciones etológicas especialmente relevantes en los diferentes dominios vitales, donde prevalece el comer-ser-comido, reproducirse-quedar-sin descendencia.

En la literatura divulgativa sobre las emociones y la denominada inteligencia emocional ocupa un lugar privilegiado en las referencias la amígdala, sería mejor decir el complejo amigdalino⁶⁷, porque en él se describen hasta 12 núcleos. El *núcleo central* es especialmente relevante en la gestión de respuestas a estímulos amenazantes. Pero se ha comprobado que no sólo se trata de activación de red neural, sino, también de aumento de proteína Fos: cascadas de genes también se

⁶⁵ LLINÁS, R. R. (2003) *op. cit.*, 189.

⁶⁶ DAMASIO, A. (2001) *La sensación de lo que ocurre. Cuerpo y emoción en la construcción de la conciencia*. Barcelona: Debate, 60.

⁶⁷ GOLEMAN, D. (1996) *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.

encuentran implicadas. La lesión de ese núcleo central rebaja el miedo de los animales a la manipulación, aumenta su docilidad, disminuye el nivel de hormonas del estrés y la presencia de enfermedades con él relacionadas. Si ese núcleo se estimula eléctricamente aumenta la agitación y el miedo en animales de laboratorio. Si la estimulación es duradera se inducen enfermedades de estrés, como las úlceras gástricas⁶⁸. Esto no significa que únicamente ese núcleo sea el exclusivo responsable del estado emocional; su conexión con el hipotálamo lateral genera un mecanismo que interviene con los cambios en la tensión arterial; la conexión con la corteza periacueductal origina otro relacionado con la respuesta de paralización del movimiento que presenta en ocasiones el miedo. Cuando se lesiona la amígdala quedan interferidos los efectos emocionales sobre la memoria, el mecanismo mediante el cual se recuerdan mejor las situaciones emocionalmente intensas. En el caso de otra emoción básica, como el asco, probablemente tan antigua evolutivamente como el miedo o la agresividad, están especialmente implicados los ganglios basales y la región de la ínsula. En este caso se advierte cómo la influencia de esas regiones interviene en todo el espectro del asco, llegando a activarse en estados más complejos como el bochorno. Todas esas regiones se activan también mediante un *mecanismo de espejo*: lo hacen, tanto si el sujeto padece el estado emocional como si lo observa en otra persona. En la emoción básica de la satisfacción por la recompensa —alegría, felicidad—, estarían implicadas las estructuras de *locus Níger* y la circunvolución central del cerebro medio. En el establecimiento de vínculos de apego afectivo parece muy relevante la actividad en el *nucleus accumbens* y la región del *pallidum ventral*. No puede, por lo tanto, afirmarse que la emoción es competencia de un solo dominio cerebral. Es el cerebro como un todo el que explica que seamos los seres humanos unos sentimentales.

Un espectro emocional no depende sólo de la red de conexiones neurales, interviene también la presencia de neurotransmisores específicos, cuya contribución conductual se modula dependiendo de los mecanismos a los que aportan su contribución. Por ejemplo, la presencia de la *serotonina* parece relevante en el control de las conductas de riesgo aumentando la disposición arriesgada. Pero no se puede afirmar que constituya la fuente de la agresividad, porque se han encontrado indicios de que niveles bajos en este neurotransmisor correlacionan con nivel bajo de competencia social, en el sentido de habilidades sociales. En los seres humanos la actividad de las neuronas serotoninérgicas intervienen en la inhibición de la agresividad y su bajo nivel de actividad, con presencia de conductas antisociales; la administración de agonistas de la serotonina disminuyó la irritabilidad y las explosiones violentas en animales de laboratorio. En los estados emocionales de satisfacción por recompensa, esperada o inesperada, se ven envueltos los circuitos en los que interviene el neurotransmisor *dopamina*. En las emociones asociadas con el apego afectivo se encuentran implicados neurotransmisores como la *oxitocina* y la *vasopresina*. Estos hechos muestran que los estados emocionales pueden ser investigados en el nivel neuronal primario, pero con una perspectiva demasiado localiccionista no es posible explicar comportamientos emocionales complejos. Lo mismo diríamos respecto a la perspectiva bioquímica. Aunque identifica y justifica la existencia de lo que suele denominarse nivel de *emociones primarias o básicas*,

⁶⁸ CARLSON, N. R. (2007) *op. cit.*, 380.

entre las que se incluyen, el miedo, la ira. No obstante, parece fundamental la advertencia de que el estado emocional básico no se corresponde inequívocamente con lo que la semántica de las palabras coloquialmente les atribuye.

Muchos estudiosos entienden que la fenomenología de los comportamientos impulsivos finales de los sujetos no es atribuible exclusivamente a alguno de los mecanismos identificados, sino, más bien, a una regulación emocional global defectuosa.

Esta propuesta concuerda con la investigación que muestra niveles corticales superiores implicados en la complejidad de los estados emocionales y en la implicación de estos en las operaciones mentales superiores. Muchos argumentan que:

la corteza prefrontal juega un papel importante en el reconocimiento del significado emocional de las situaciones sociales complejas y en la regulación de nuestras respuestas ante tales situaciones⁶⁹.

En la configuración de una trama emocional de esta naturaleza intervienen geometrías complejísimas de conectividad neuronal. Aunque la zona orbitofrontal sea decisiva para la regulación emocional, recibe aferencias de otras muchas zonas y no sólo de la amígdala o del hipotálamo. De ahí que los estados emocionales considerados a este nivel se califiquen de emociones secundarias y sus consecuencias afectan a la personalidad en su conjunto. Tal es el caso de Pineas Gage, con lesión en la región orbitofrontal⁷⁰. Estos pacientes, teniendo capacidad para planear y ejecutar conductas complejas «no parecen tomar en consideración las consecuencias que pueden acarrear sus decisiones. No muestran ninguna ansiedad antes de asumir un gran riesgo»⁷¹ personal. Cuando el daño se ha producido en la infancia, ni siquiera es capaz de describir las reglas de interacción social; en el caso de daño en la edad adulta, sí se mantiene esa capacidad de descripción normativa, pero es incapaz de aplicarla.

Los datos sugieren que las reacciones emocionales guían los juicios morales así como las decisiones que implican riesgos y recompensas personales, y que la corteza prefrontal también juega un papel en estos juicios⁷².

En el otro extremo se encuentra el estudio de las emociones como fenómenos culturales

También en este punto la literatura es muy abundante, pongamos únicamente el ejemplo del trabajo de D. Breton⁷³. Normalmente estos estudios se llevan a cabo en el nivel sistémico de mayor complejidad, el de las presentaciones públicas de las emociones en el contexto de la acción comunicativa⁷⁴, dentro de una cultura. En algunas ocasiones, el planteamiento fenomenológico de la emoción renuncia

⁶⁹ CARLSON, N. R. (2007) *op. cit.*, 387.

⁷⁰ DAMASIO, A. (1996) *El error de Descartes. La emoción, la razón y el cerebro humano*. Barcelona: Grijalbo-Mondadori.

⁷¹ AAMODT, S. y WANG, S. (2008) *Entra en tu cerebro*. Barcelona: Ediciones B, 173.

⁷² CARLSON, N. R. (2007) *op. cit.*, 389.

⁷³ BRETON, D. Le (2004) *Les passions ordinaires. Anthropologie des émotions*. París: Payot.

⁷⁴ ASENSIO, J. M.; GARCÍA CARRASCO, J.; NÚÑEZ CUBERO, J. L. y LARROSA, J. (2006) *op. cit.*, caps. 4 y ss.

explícitamente a la referencia neuronal, como el caso de J. P. Sartre⁷⁵. Creo que estos estudios fenomenológicos, si se plantean así, abocan a otra forma de reduccionismo, que me atrevería a denominar cartesiana por el otro extremo.

En la denominada «tercera cultura», la que se esfuerza en colmar en lo posible la brecha entre las ciencias naturales y las humanidades, las vías para los análisis posibles son de doble dirección. Las dos direcciones enriquecen la comprensión de problemas que se presentan en el campo de la comprensión de los procesos educativos. Una viene desde el cerebro a la comprensión de los estados emocionales; esta es la pretendida esquemáticamente en este texto. La otra, va desde la cultura hacia el cerebro.

Todos tenemos lo que podría llamarse un cerebro culturalmente modificado y, conforme las culturas evolucionan conducen a nuevos cambios en el cerebro⁷⁶.

Ejemplo de este tipo de estudios pedagógicos se podría considerar la obra de Maryanne Wolf⁷⁷. Dentro de este capítulo entrarían todas las técnicas y estrategias desde las que la cultura pretende incidir en los estados emocionales, especialmente importantes en el caso de sujetos a los que estos estados les dan mala vida: las depresiones, las neurosis de ansiedad, los trastornos obsesivos-compulsivos, y aquellos principios pedagógicos generales que se pueden acoplar a los principios de funcionamiento con los que se comporta nuestro cerebro. Todo ello proporciona tema para otros estudios.

⁷⁵ SARTRE, J. P. (1971) *Bosquejo de una teoría de las emociones*. Madrid: Alianza.

⁷⁶ DOIDGE, N. (2008) *op. cit.*, 285.

⁷⁷ WOLF, M. (2008) *Cómo aprendemos a leer. Historia y ciencia del cerebro y la lectura*. Barcelona: Ediciones B.