

LA NEUROCIENCIA COGNITIVA COMO CIENCIA DE LA INTERPRETACIÓN: EL PARADIGMA DEL STROOP EMOCIONAL

Juan José Acero
Departamento de Filosofía, Universidad de Granada
acero@ugr.es

Alberto Morales
Departamento de Psicología Experimental y Fisiología del Comportamiento,
e Instituto de Neurociencias «F. Olóriz», Universidad de Granada
albertom@ugr.es

Abstract: In this paper an argument is put forward against the doctrine that mental science is biological neuroscience. By resorting to the emotional Stroop paradigm, we argue that the involvement of anterior cingulate cortex in emotional responses is actually shed light on by presupposing a rich variety of mental abilities. Far from reducing mental science to biology, the study of this experimental paradigm shows, not only that these disciplines provide independent explanations of both psychological and biological facts, but something stronger, namely: that biological neuroscience's progress is built on a number of cognitive, i.e. intentional resources.

Key words: Neuroscience, mind-brain problem, intentionality, emotional Stroop, anterior cingulate cortex, neuroimage

§ 1. La Tesis de la Neurociencia Biológica

Una forma reciente de reduccionismo en la filosofía de la psicología sostiene que la ciencia de la mente no es sino la biología del cerebro. A esta tesis se la conoce como Tesis de la Neurociencia Biológica (TNB, en adelante), o Doctrina de la Neurona (Crick 1994), y tiene entre sus defensores a Paul y Patricia Churchland, Gerald Edelman y Francis Crick, entre otros. La TNB es una consecuencia lógica de las dos siguientes premisas:

[Mente] La ciencia de la mente es (parte de) la ciencia del cerebro¹.

[Cerebro] La ciencia del cerebro es la ciencia de la biología del cerebro (es decir, la neurociencia biológica).

Contra la TNB se ha objetado (Stoljar & Gold 1998) que su verdad ha de cuestionarse por obtenerse a partir de un argumento que contiene una premisa dudosa, a saber: [Cerebro]. La razón de ello es que «ciencia del cerebro» (o «neurociencia») es un concepto equívoco. Con él podemos referirnos a (i) el proyecto que consiste en elaborar una teoría abstracta de la estructura y las funciones cerebrales —es decir, una teoría de sus propiedades *funcionales globales*—; o bien (ii) al proyecto de descubrir los mecanismos biológicos en que esa teoría abstracta se materializa —es decir, una teoría de las propiedades *locales* que la implementan—. Esta equivocidad tiene efectos fatales. Entendida según (i), [Cerebro] es falsa, puesto que las propiedades funcionales globales del cerebro no son el objeto de la neurociencia biológica. En cambio, la primera premisa, [Mente], resulta validada casi trivialmente por una interpretación que entiende que las propiedades mentales son justamente de esa naturaleza. Haciendo esta elección, «ciencia del cerebro» es un rótulo que encaja de forma natural con el objetivo y la metodología de la neurociencia cognitiva. Así, pues, una vez eliminada la equivocidad, y corregida la premisa [Cerebro], el argumento anterior respalda, no tanto a la TNB, sino a la Tesis de la Neurociencia Cognitiva. La misma equivocidad que, a juicio de Stoljar y Gold, mina la TNB ha sido detectada también por Ravenscroft (1998). Para este autor, [Mente] es defendible cuando con ese concepto hacemos referencia a los resultados que se obtienen en disciplinas como la Psicología Evolucionista o la Psicología Evolutiva. En cambio, ninguna de ellas

¹ “[...] our minds—the behavior of our brains—can be explained by the interactions of nerve cells (and other cells) and the molecules associated with them” (Crick 1994: 7).

puede considerarse que en sentido estricto trate de estados y procesos cerebrales. La conclusión de Ravenscroft es que la neurociencia biológica es tan sólo una parte del estudio de la mente.

En consonancia con los autores mencionados, pensamos que la TNB es errónea. Nuestra estrategia no consiste en apelar, como hace Ravenscroft, a la existencia de disciplinas o líneas de investigación que, siendo pertinentes para entender la mente humana, para nada entran en los objetivos y programas de la neurociencia biológica. La línea argumental que desarrollamos queda más cercana a la crítica de Stoljar y Gold de que hay propiedades de los estados y procesos cerebrales, globales y de carácter funcional, acerca de las cuales no arroja ninguna luz el estudio biológico del cerebro. Sin embargo, el nuestro no es un argumento que haga ver la necesidad de conocer las funciones *implementadas* por los mecanismos biológicos para entender éstos². Nuestro objetivo es examinar diversos paradigmas experimentales de la actual Neurociencia Cognitiva para poner de manifiesto hechos que desmienten la interpretación reduccionista de la premisa [Mente]; es decir, que desmienten que la ciencia de la mente no consiste sino en el estudio del cerebro³. La tesis que queremos defender es la de que el examen de estos paradigmas experimentales pone de manifiesto que el neurocientífico investiga los estados y procesos del cerebro —es decir, propiedades del cerebro que Stoljar y Gold clasifican como locales— vinculándolos a, o situándolos en un contexto teórico *definido con la ayuda de, estados y capacidades mentales o psicológicas*. El neurocientífico cognitivo, entendemos, actúa más bien como un hermeneuta o como un intérprete textual para el que los hechos de la descripción biológica cobran sentido cuando se encajan en un patrón de contenidos y capacidades intencionales, sean cognitivas o emocionales. Su proceder reconoce la autonomía de estos dos ámbitos, tanto a efectos ontológicos como explicativos. Sin embargo, lejos de suponer esto un obstáculo para él, entiende que la investigación de las capacidades cognitivas y de las estructuras del cerebro que les sirven de soporte desautorizan el siguiente

² La defensa de este punto la hacen correctamente, a nuestro juicio, Stoljar y Gold.

³ Esto no significa que consideremos verdadera la premisa [Cerebro]. Las razones aducidas en su contra en Stoljar y

Requisito de Independencia Explicativa (RIEMC): La explicación de hechos que involucran propiedades mentales o psicológicas y la explicación de hechos que involucran propiedades fisiológicas del cerebro son tareas independientes entre sí.

Nuestra estrategia, entonces, no consiste en argumentar directamente contra [Mente], sino en rechazar el RIEMC, porque de la falsedad de este requisito se desprende la falsedad de aquella premisa⁴. Si la explicación de las funciones mediadas por ciertas estructuras neuronales nos fuerza a considerar hechos que involucran propiedades intencionales, entonces el estudio del cerebro no puede llevarse adelante con independencia del conocimiento de la mente.

La visión de la neurociencia que rechaza el RIEMC se relaciona, aunque indirectamente, con un argumento de Wittgenstein contra la doctrina del Materialismo del Estado Central (MEC), de acuerdo con la cual los estados (y procesos) psicológicos serían idénticos a estados (y procesos) cerebrales (véase ter Hark 1995). El argumento contra el MEC señala que no podemos entender los segundos como una suerte de traducción, a un lenguaje separado, de carácter fisiológico, donde se vertería el contenido de los primeros porque ese supuesto lenguaje fisiológico no es tal lenguaje. Sus presuntos signos no se rigen por reglas; no se hallan sujetos a condiciones de corrección (véase Wittgenstein 1980, §§ 908, 918-920). Como dice Wittgenstein: ese aparente simbolismo “no se conecta mediante reglas con las palabras de [ningún] texto” propiamente dicho (Wittgenstein 1980, § 908). Pues bien, esta explicación sugiere una manera de entender la relación entre estados (y procesos) mentales y estados (y procesos) cerebrales que evitaría la objeción de Wittgenstein, a saber: entendiendo los estados (y procesos) del cerebro como signos que quedarían *igualmente* sujetos a condiciones de corrección cuando se los encaja en un patrón o

Gold (1988) y en Ravenscroft (1998) nos parecen acertadas.

⁴ Nuestro agradecimiento a Manuel Pérez Otero por habernos hecho apreciar este punto.

sistema regido por ese tipo de condiciones. De hecho, lo que proponemos es que la labor del neurocientífico cognitivo, o una parte sustancial de ella, responde a esta perspectiva. La Neurociencia Cognitiva es, desde este punto de vista, una ciencia interpretativa. Encuentra un sentido en la activación de determinadas estructuras neuronales cuando puede conectarlas a complejas categorías intencionales, según esas categorías se ejemplifican en estados y capacidades muy específicos. A ello se debe que la labor del neurocientífico cognitivo desmiente el RIEMC.

Naturalmente, no es ésta una posición que pueda defenderse ni por medio de un argumento *a priori* ni tampoco apelando a una sola fuente de evidencia empírica. En esta ocasión, sin embargo, nuestro argumento se circunscribe al examen de un paradigma largamente utilizado dentro de la psicología y la neurociencia cognitivas: la prueba de Stroop emocional. Nuestra tesis es que este paradigma experimental demuestra con claridad justamente lo contrario de lo que enuncia [Mente], la primera premisa del argumento de TNB, a saber: que el estudio del cerebro progresa en un medio formado por un complejo sistema conceptual y complejas hipótesis sobre estados y capacidades psicológicas.

§ 2. El paradigma del Stroop emocional

Supongamos que a un sujeto se le presenta un listado de palabras que designan colores, digamos rojo, verde y azul, y que el color de la tinta en que dichas palabras están impresas no coincide con su significado particular, esto es, la palabra ‘azul’ vendría impresa, por ejemplo, en tinta roja. Ahora se le requiere que identifique, en el menor tiempo posible, el color del estímulo visual que tiene delante, pero pasando por alto el significado de la palabra (en el ejemplo anterior, la respuesta correcta a computar es ‘rojo’). A primera vista, la tarea aparenta una gran sencillez —ni hay de por medio aparataje sofisticado

ni tampoco precisa de especiales habilidades intelectuales o manuales para su ejecución—, aunque sólo a primera vista, pues ya desde los primeros ensayos queda patente su dificultad intrínseca, relacionada con la capacidad que tienen los seres humanos para inhibir interferencias en el plano atencional. El sujeto de la tarea de Stroop tiene delante suyo un estímulo físico pintado en color que capta su atención pero que, y ahí reside el *quid* del asunto, posee un significado que también demanda una parte de su atención. El resultado de ambas demandas es la aparición de una interferencia conocida como *interferencia Stroop*, en recuerdo de John R. Stroop, quien en 1935 dio a conocer los pormenores de esta tarea experimental (Stroop 1935)⁵.

En sus distintas versiones, la tarea de Stroop emplea toda una gama de estímulos que necesariamente no han de ser visuales —la estimulación puede presentarse también vía auditiva—, si bien se valen de esta modalidad en la mayoría de las ocasiones. Además, las palabras seleccionadas pueden hacer referencia a colores de un modo indirecto y un tanto sutil. Por ejemplo, la respuesta del sujeto ante la presentación de la palabra ‘cielo’ impresa en tinta azul será siempre más rápida que si el color de impresión es verde, pues desde muy temprana edad, merced a un aprendizaje tanto implícito como explícito, sabe que el cielo es azul. Por consiguiente, las respuestas normalmente asociadas al tipo de estimulación característica de las tareas de Stroop tan sólo son simples en sus aspectos más superficiales.

Por otro lado, desde hace algo más de dos décadas se viene empleando una variante del Stroop que incluye palabras con contenido afectivo (‘tristeza’, ‘rabia’, ‘fracaso’, ‘alegría’, etc.), y que se designa con el nombre de *Stroop emocional* (Williams, Mathews y McLeod 1996). Una vez más se precisa identificar el color de un estímulo, pero ahora se pretende que la atención se vea interferida por el particular significado emotivo que ciertas palabras tienen para el sujeto en cuestión. En esta ocasión, la

⁵ En MacLeod (1991) dispone el lector de una extensa y pormenorizada revisión sobre las tareas experimentales e interpretaciones psicológicas suscitadas a partir del trabajo original de Stroop.

mayoría de los ejemplos proceden del terreno de la clínica psicopatológica, en especial de trastornos de amplia repercusión como la ansiedad y la depresión, y se fundamentan en el hecho sobradamente conocido de que ciertas personas exhiben una sensibilidad peculiar hacia estímulos físicos y situaciones ambientales cuyo significado guarda estrecha relación con sus preocupaciones específicas. Cabría pensar que quizás la clave estuviera en la valencia emocional (tanto positiva como negativa) *per se* de dichos estímulos, pero ése no parece ser el caso, ya que las historias personales —privadas— juegan aquí un papel determinante (Mathews y Klugg 1993). Tal y como Williams, Mathews y MacLeod enfatizan en su excelente revisión del tema, “rather [the interference] it was due to the degree to which *the words are semantically related to the schemata of the individuals tested*” (página 18, énfasis nuestro). Así, puede que la palabra ‘tristeza’, impresa en tinta amarilla, pase desapercibida para muchos de nosotros, pero la situación sería considerablemente distinta si padeciésemos una depresión severa: en el argot psicológico, el estímulo ‘tristeza’ ganará «saliencia», capturando nuestros recursos atencionales y desviando éstos del cometido primordial. Además, es seguro que variados sentimientos entrarán de nuevo en escena, recordando al sujeto su actual estado ánimo, haciéndole sentir que la vida carece de sentido, y es posible que incluso el llanto haga un amago de aflorar; en fin, que la respuesta demandada, proferir la palabra ‘amarillo’, sufrirá una considerable demora. Si ahora cambiamos de ejemplo y analizamos el caso de una persona, con sintomatología clínica de ansiedad, que ha de responder ‘azul’ ante la palabra ‘araña’ — pensemos en un tipo relativamente común de trastorno de ansiedad conocido como fobia y, por seguir con los ejemplos paradigmáticos y más trillados, que su miedo específico sea a las arañas—, de nuevo se vuelve a constatar las referidas demoras e interferencias. La interferencia de su atención no sólo vendría causada por la palabra ‘araña’, directamente relacionada con su fobia, sino también por otras que, para esa persona, formarían parte de la red semántica de su miedo (como ‘peludo’ y ‘arrastrarse’). La conclusión que se obtiene del examen de estos dos ejemplos de interferencia Stroop inducida con material emocional se hace extensiva a cuadros clínicos como los de la obsesión-compulsión, la

ansiedad generalizada, la fobia social, el trastorno de pánico y el denominado síndrome por estrés posttraumático. Mención especial merece este último, ya que los pacientes aquejados del mismo, personas que, por circunstancias excepcionales, se han visto expuestas a situaciones traumáticas y muy estresantes, como conflictos bélicos, intentos de asesinato, violaciones, catástrofes naturales, etc., presentan un grado de interferencia Stroop muy elevado, siempre por encima de los valores obtenidos en otras poblaciones psiquiátricas, en especial cuando los pensamientos que recuerdan su catástrofe personal se inmiscuyen sin traba alguna en su devenir cotidiano (Williams, Mathews y MacLeod 1996).

En los últimos años, las investigaciones en Neurociencia Cognitiva se han visto complementadas con las modernas técnicas de imagen cerebral, en especial la tomografía por emisión de positrones (PET) y la resonancia magnética funcional (fMRI). Estas sofisticadas tecnologías permiten la precisa elaboración de una cartografía del cerebro *in vivo*, mientras el sujeto experimental ejecuta una tarea —contar mentalmente hacia atrás, imaginar que se orienta en un mapa, realizar la tarea de Stroop, dejar que sus sentimientos fluyan libremente, recordar una escena traumática pretérita, etc.—. Constituyen, por consiguiente, las herramientas idóneas para establecer ese nexo interpretativo entre el registro de un proceso(s) cerebral y las historias que, como veíamos, subyacen a la ejecución de las pruebas características de la ciencia neuropsicológica. En las líneas que siguen, comentaremos los principales resultados obtenidos empleando la prueba de Stroop, tanto en su versión tradicional como emocional.

Tal y como la hemos descrito, la tarea de Stroop difícilmente sería realizable en el caso concreto de una persona cuyo cerebro está siendo cartografiado en un *scanner*: por lo común, se requiere que la cabeza esté inmovilizada, pues su movimiento interfiere con la elaboración de la imagen; el sujeto está enclaustrado en el interior de un habitáculo estrecho y no siempre bien tolerado; es posible que una respuesta de tipo verbal no sea la más adecuada, etc. Empero, estas limitaciones no han sido determinantes para que la tarea de Stroop no pueda ser adaptada a estas circunstancias tan peculiares.

De hecho, se ha elaborado una variante de la misma que no requiere verbalización alguna, pues la respuesta es ahora de tipo manual, consistente en presionar con uno de los dedos de la mano este o aquel botón, a la vez que los estímulos son visualizados en una pantalla ubicada por encima de la cabeza del sujeto. Los estímulos que definen la tarea —de nuevo palabras, aunque en esta ocasión no habrá colores de por medio— se despliegan en el monitor ordenadas en columnas como las que a continuación se describen:

A	B
Tres	asesinato
Tres	asesinato
Tres	asesinato
Tres	asesinato

En el ejemplo de la columna (A), interferencia clásica, la persona ha de pasar por alto el significado de la palabra (“tres”) y prestar atención al número de veces que ésta aparece desplegada (“cuatro”), pulsando el botón correspondiente. En el caso de (B), la estrategia es idéntica, si bien ahora la palabra posee valencia emocional de tipo negativo, y de nuevo la respuesta correcta será ‘cuatro’ (Bush, Luu y Posner 2000).

Gracias al empleo de esta adaptación de la tarea de Stroop, ha sido factible cartografiar aquellas zonas del tejido cerebral que modifican su tasa de activación basal cuando el sujeto experimental está inmerso en la realización de la prueba. En términos generales, la activación se circunscribe a ciertas regiones prefrontales tradicionalmente implicadas en el control de las funciones ejecutivas, y la atención es una de ellas, en especial la corteza cingulada anterior⁶. Así, en el caso del Stroop clásico la región

⁶ El llamado giro del cíngulo corre en posición dorsal y paralela a la comisura del cuerpo calloso, importante haz de

involucrada se corresponde con la subdivisión cognitiva del cíngulo anterior (dcCA, ver nota número 4; Bush, Luu y Posner 2000); cuando, por contra, los estímulos empleados poseen significación afectiva, ocurre lo propio con la subdivisión emocional (deCA; Whalen, Bush, McNally et al., 1998). Esta segregación neuroanatómica dista de ser espúrea, es decir, de deberse a algún tipo de artefacto experimental, pues de forma repetida se ha constatado en un considerable número de estudios que se han valido, no sólo de la propia tarea de Stroop, sino también de otros diseños neuropsicológicos adaptados tanto a personas normales como a personas aquejadas de cuadros psicopatológicos. En este sentido, se observa homogeneidad anatómica al resolver los ítems de la versión clásica del Stroop, pero no si la prueba incluye estímulos con valencia afectiva o población psiquiátrica. En esta última circunstancia, zonas un tanto dispersas del cíngulo anterior rostro-ventral ven modificada su tasa de metabolismo celular: tal podría ser el caso del trastorno por estrés postraumático, focalizado en el polo más anterior del cíngulo, en proximidad espacial con la fobia simple (Whalen, Bush, McNally et al., 1998), mientras que para la depresión endógena, el territorio implicado es el más ventral de todos ellos, fronterizo ya con el área 25 de Brodmann (Elliott 1998). Finalmente, se ha constatado un correlato de activación funcional inverso entre ambas subdivisiones, cognitiva y emocional, de manera que si una de ellas incrementa su tasa de actividad, la otra sigue el curso opuesto (Bush, Luu y Posner 2000)⁷.

fibras que comunica ambos hemisferios cerebrales, de manera que sólo es visible en un plano sagital del cerebro. En primates, pero sobre todo en humanos, su región más anterior se subdivide en dos territorios, denominados *cognitivo* y *emocional*, respectivamente. La subdivisión cognitiva (dcCA), de ubicación dorsal, comprende las áreas 24' (a', b', c') y 32' de Brodmann; sus conexiones, bidireccionales, se dirigen hacia otras partes de la corteza prefrontal y a los lóbulos parietales. Por su parte, la subdivisión emocional (deCA) se sitúa en el polo rostro-caudal del giro, en correspondencia con las áreas 24, 25 y 32; sus conexiones, igualmente bidireccionales, inervan amplias zonas del sistema límbico (amígdala y corteza orbitofrontal entre ellas). Cf. Devinsky, O., Morrell, M. J., Vogt, B. A. (1995).

⁷ En otras palabras, nuestros mundos emotivo y cognitivo, históricamente vistos a modo de compartimentos estanco, e incluso enfrentados entre sí, parecen por el contrario mantener una sutil correspondencia que deja su huella no sólo en los circuitos cerebrales sino también en el propio desempeño de la persona. He aquí un ejemplo. Uno de nosotros (A. M.) participó en la evaluación neuropsicológica de la paciente Zenobia B., remitida desde el servicio de neurología aquejada de fallos de memoria. La evaluación, extensa y detallada, no reveló anomalía alguna que justificase su repetida queja, pero sí alertó de notorias dificultades en la prueba de Stroop y en otras que requerían movilizar y flexibilizar sus recursos de atención. Como quiera que las demás funciones ejecutivas asociadas con el funcionamiento de las regiones prefrontales del cerebro se mantenían dentro de los límites de la normalidad, se procedió a estudiar ciertas facetas de su mundo emocional. El análisis señaló la presencia de un considerable grado de ansiedad como rasgo

§ 3. El Stroop emocional como prueba interpretativa

La descripción precedente de la tarea de Stroop y, más en concreto, de la tarea del Stroop emocional respalda la propuesta de que la Neurociencia Cognitiva desmiente el Requisito de Independencia Interpretativa [= RIEMC]. El Stroop emocional, y en general la tarea de Stroop, habla más bien de una relación entre estados, capacidades y procesos mentales, de un lado, y estados, capacidades y procesos cerebrales, de otro, de tal índole que nuestro conocimiento de unos puede hacerse valer para obtener información de los otros. Ahora bien, lo notable de esta prueba, así como otras varias de la actual Neurociencia Cognitiva, es que la actividad cerebral de la corteza cingulada anterior, en su división emocional (deCA), se hace comprensible, adquiere sentido, cuando se la logra encajar en un patrón integrado por diversos estados y capacidades, tanto cognitivos como emocionales. El éxito y el interés del Stroop emocional estriba en que permite lograr tal objetivo⁸. La cuestión es, entonces, la de cómo se relacionan entre sí los estados de la deCA y los estados emocionales del sujeto que pasa la tarea de Stroop. Pues bien, a nuestro juicio, el estudio de las funciones de la deCA se posibilita vinculando sus estados y su funcionamiento con estados, procesos y capacidades característicamente psicológicas y mentales. Las más notables son las cuatro siguientes:

(i). La tarea del Stroop emocional, se ha dicho más arriba, moviliza la capacidad atencional del sujeto para atender al número de veces que encuentra escrita una palabra, a fin de responder con una

de personalidad, o lo que es lo mismo, en su devenir cotidiano, las estrategias utilizadas por Zenobia — temperamentales y de carácter— venían dominadas por una ansiedad patológica, hecho que, sabemos, interfiere con el funcionamiento cognitivo ordinario, en especial en la esfera atencional.

⁸ No hace falta insistir en lo excepcional del caso. La dificultad de avanzar en el conocimiento de la corteza prefrontal estriba justamente en lo esquivas que resultan las muy variadas y complejas estructuras del lóbulo frontal: es decir, en la dificultad de diseñar pruebas experimentales que permitan conocer las capacidades mentales de las que son soporte. (Cf., a título de ejemplo, Goldberg, 2002).

palabra (p. ej., ‘cuatro’) al estímulo consistente en la aparición, posiblemente repetida, de otra (p. ej., ‘tres’). Pero, naturalmente, eso es consecutivo a la comprensión por dicho sujeto de las normas a seguir en la ejecución de la tarea. Las capacidades cognitivas necesarias para afrontar la prueba están ahí, y no son de menor alcance.

(ii). El efecto de interferencia es inexplicable a no ser que pueda atribuirse al sujeto la capacidad de reconocer el significado de la palabra que constituye el estímulo al que ha de responder. La divisoria entre palabras neutras y palabras dotadas de una carga emocional señala, más allá de toda duda, la capacidad del sujeto de distinguir significados sin carga emocional y con ella, respectivamente. El diseño del Stroop emocional satisface este requisito. La deCA de un sujeto con alguna patología como las citadas más arriba y la de un sujeto libre de ellas responden de manera netamente distinta a las propiedades intencionales de las palabras con carga emocional. La tarea del Stroop emocional conecta fiablemente una presentación de un estímulo apropiado a un sujeto con la activación (en el grado que sea) de su deCA, y en esa medida cada uno se convierte en un signo del otro. Por ello, la tarea del Stroop emocional es una prueba válida para diagnosticar deficiencias de funcionamiento de la deCA.

(iii). El efecto de interferencia que se produce en el Stroop emocional con sujetos que sufren de psicopatologías como estrés postraumático, fobia o depresión tiene una historia. Este hecho resulta decisivo. En el estrés postraumático hay un episodio de, digamos, violación, asalto, accidente severo o una experiencia profundamente desgraciada (de secuestro, de vivir una guerra, etc.). En la fobia, un episodio a situaciones u objetos a los que se teme por razones diversas. En la depresión, una pérdida habida en el pasado, de carácter laboral por ejemplo, por la que el sujeto puede sentirse culpable. Esas historias asignan a las palabras cargas emocionales que producen luego el efecto de interferencia. Si la pregunta es por qué *esta* palabra produce ese efecto; por qué *esta* palabra se corresponde con algún valor de una función que mida, en cierto momento, la actividad de su deCA, entonces la respuesta se halla en la historia personal de *este* sujeto. La correlación se crea en esa historia, de modo que al margen de ella la tarea del Stroop

emocional carece de sentido⁹. En resumen, pues, sólo el análisis de las respuestas del sujeto inmerso en la totalidad de su red semántica, de su historia y de su mundo emocional, nos pondrá en la pista correcta para acometer una interpretación de las mismas plena de sentido y para asociar éstas con estados funcionales de la deCA.

(iv). La importancia de la historia personal, de las experiencias vividas y recordadas, se hace especialmente perceptible en la siguiente pregunta, a la cual psicólogos y neurocientíficos han prestado atención desde hace décadas: ¿De qué es indicativa la interferencia producida en el Stroop emocional, de una emoción en tanto que disposición (o condición) o bien de una emoción en tanto que episodio (u ocurrencia)?¹⁰ Las pruebas recopiladas, según el informe de Williams, Mathews y McLeod (1996: 6 y s.) avalan la hipótesis de que la interferencia de Stroop es un efecto de una disposición, es decir, de una condición que ha ido constituyéndose a lo largo del tiempo. En palabras de estos autores, este efecto es “más probable si las circunstancias concurrentes han tenido tiempo de incubarlo [...] que si el episodio de perturbación emocional es reducido en el tiempo” (Williams, Mathews y McLeod 1996: 7). Ello habla a favor de la hipótesis de que el efecto de interferencia en el Stroop emocional precisa de antecedentes asentados en un plazo largo de tiempo, plazo durante el cual el sujeto ha rumiado frecuente e intensamente la situación que le afecta o preocupa. Siendo esto así, las condiciones bajo las cuales puede uno esperar el efecto de interferencia y el consiguiente estado de la deCA son considerablemente restrictivas.

Cada uno de los hechos (i) – (iv), así como el conjunto de ellos, proporcionan el material de un argumento para rebatir RIEMC. El diseño de la tarea del Stroop emocional no reconoce que los hechos de la biología del cerebro adquieran sentido dentro de los márgenes que la neurociencia biológica define.

⁹ Esto vale del Stroop emocional, pero no de otras tareas de Stroop.

¹⁰ En la bibliografía psicológica o neurocientífica la terminología usada es otra. Ahí se distingue entre el aspecto de la emoción como *rasgo*, “un aspecto del temperamento [y, por lo tanto, una condición que se extiende a] largo plazo”, y como *estado*, y entonces “una emoción que se experimenta «justo ahora, en este momento»” (Williams, Mathews y McLeod 1996: 6).

Lo que la práctica experimental de esta disciplina pone de manifiesto es más bien el empeño de sus protagonistas por entender la función de sus estructuras poniendo al descubierto con qué capacidades cognitivas y emocionales —o las deficiencias que puedan darse en su ejercicio— esas funciones se relacionan. Un paradigma experimental satisfactorio saca a relucir una relación así. El RIEMC no es sensible a este género de relación, por lo cual debe ser abandonado. Esta conclusión, creemos, casa bien con el juicio que Posner y Raichle han formulado en *Images of the Mind*:

In our laboratories we describe the shift of attention, the visual form, or the system responsible for target detection at the cognitive level—that is, we describe a sequence of mental operations. We design and execute experiments to see where in the brain these operations occur. We sometimes make correct predictions and sometimes find out new things, but each experimental design goes from the cognitive to the anatomical or the reverse. Experimenters in research centers throughout the world now move effortlessly between the description of the mind and the anatomy of brain as though there had not been the centuries of philosophical disputation about whether it is even possible (Posner & Raichle 1994: 241 y s.).

La reclamación de autonomía explicativa para la neurociencia biológica deja el estudio del cerebro en una condición crítica. Nosotros compartimos este juicio y pensamos que el rechazo de RIEMC es la medida consecuente con él.

El rechazo de RIEMC tiene al menos otra consecuencia de interés que es digna de mencionar ahora, para acabar. Al hablar de funciones naturales (p. ej., el bombeo de sangre por el corazón, la implicación de la deCA en los circuitos responsables de la asignación de valencias emocionales) siempre ha sido problemático encontrar un sentido en el que los mecanismos que las ejercen funcionan mal. La apertura de un espacio para la normatividad en la explicación teleológica ha chocado con la objeción de que, después de todo, un dispositivo natural (la deCA de un sujeto) funciona acorde con las leyes de la naturaleza incluso cuando ejerce su función inadecuadamente. Sin embargo, si el funcionamiento de un dispositivo neuronal se valora como correcto o incorrecto en virtud de cómo se lo entiende relacionado con capacidades mentales intencionales (de entender órdenes, de recordar episodios de su vida, de

utilizar su lenguaje satisfactoriamente, de ejercer habilidades aritméticas y un largo etcétera), entonces resulta natural hacerle extensivo una significación normativa.

BIBLIOGRAFÍA

Bush, G., Luu, P., Posner, M. I. (2000): “Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex”, *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 215-222.

Crick, F. (1994): *The Astonishing Hypothesis*, New York: Charles Scribner’s Sons.

Devinsky, O., Morrell, M. J., Vogt, B. A. (1995): “Contributions of anterior cingulate cortex to behaviour”, *Brain*, 118, 279-306.

Elliott, R. (1998): “The neuropsychological profile in unipolar depression”, *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 447-454.

Goldberg, E. (2002): *El cerebro ejecutivo*, Barcelona: Crítica.

MacLeod, C. M. (1991): “Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review”, *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.

Mathews, A. M., Klugg, F. (1993): “Emotionality and Interference with Color-naming in Anxiety”, *Behaviour Research and Therapy*, 31, 57-62.

Posner, M. y Raichle, M. E. (1994): *Images of the Mind*, New York: Scientific American Library.

Ravenscroft (1998): “Neuroscience and the Mind”, *Mind and Language*, 13, 132-137.

Stoljar, D. y Gold, I. (1998): “On Biological and Cognitive Neuroscience”, *Mind and Language*, 13, 110-131.

Stroop, J. R. (1935): “Studies on interference in serial verbal reactions”, *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

ter Hark, M. (1995): “Electric brain fields and memory traces: Wittgenstein and Gestalt Psychology”, *Philosophical Investigations*, 18, 113-138.

Whalen, P. J., Bush, G., McNally, R. J., Wilhelm, S., McInerney, S. C., Jenike, M. A., Rauch, S. L. (1998): “The emotional counting Stroop paradigm: a functional magnetic resonance imaging probe of the anterior cingulate affective division”, *Biological Psychiatry*, 44, 1219-1228.

Williams, J. M. G., Mathews, A. y MacLeod, C. (1996): “The Emotional Stroop Task and Psychopathology”, *Psychological Bulletin*, 120, 3-24.

Wittgenstein, L. (1980): *Remarks on the Philosophy of Psychology*, vol. I, Oxford: Basil Blackwell.