
Cerebro disminuido: El valor de la emoción y la motivación

Jesús Flórez

Arbor CLXII, 640 (Abril 1999), 533-540 pp.

Empezamos a conocer las bases moleculares de los mecanismos por los que determinadas influencias cerebrales pueden suplir las carencias de otras, y de cómo la ejercitación o el aprovechamiento de sistemas neurales funcionantes puede incidir sobre el funcionamiento de otros sistemas limitados del cerebro, y extraer de ellos funciones que se creían perdidas o ausentes. Ante un cerebro disminuido debemos preguntarnos, por encima de cualquier otra consideración, cuáles son sus «capacidades para» y no sus «limitaciones en». En términos evolutivos, los estados emocionales humanos adquieren tareas de gran calado ya que llegan a suscitar actividades cognitivas y actitudes mentales que, de otro modo, quedarían ignotas. Esto cobra particular trascendencia en situaciones en que la capacidad cognitiva se encuentra alterada, ya que las aferencias emocionales y motivacionales llegan a suplir las carencias de estímulos de otro carácter.

I

Probablemente todos estamos de acuerdo en que el cerebro alberga y aglutina el mundo de nuestra conducta, el mundo de nuestra cognición, el mundo de nuestros sentimientos y el mundo de nuestra actividad ejecutiva. Aunque de manera todavía dubitativa, vamos asignando en él lugares que participan de manera preferente en lo mental, en lo conductual o en lo afectivo. Pero de modo recurrente siempre hay alguien que nos recuerda que la conciencia es una, y que no es posible mantener nuestra mente incontaminada e inmune a nuestra trama afectiva.

Esto es cierto; pero es posible apreciar disociaciones entre estos mundos que el propio pueblo llano sanciona. «Tiene su sensibilidad a flor de piel» nos sugiere que la persona expresa su mundo afectivo con cierta desmesura. «Tiene el corazón duro como una piedra» (cuando el corazón se nos hacía fuente de afectos) reprocha el comportamiento que aparentemente regatea sentimientos. Hay ojos que brillan ante el reto de una difícil tarea o de una decisión compleja; y hay ojos que vibran ante la secuencia inimaginable y jamás pensada de sonidos que surgen de una garganta privilegiada. Nuestro cerebro humano da mucho de sí, ciertamente, pero el de cada uno de nosotros, con su biografía a cuestas —la suya propia y la de sus antepasados— acota, se inclina por, se siente más cómodo en, se muestra más proclive hacia, es decir, selecciona. Carácter y temperamento terminan por definirse. Las influencias genéticas y epigenéticas van construyendo los hilos invisibles que acaban enmarcándonos y sujetándonos.

Me invitan a introducirme en el cerebro disminuido. Y lo primero que me pregunto es: «¿disminuido en qué?» Quizá lo que procediera ahora fuese empezar a romper estereotipos, desmontar todo el tinglado levantado sobre el cimiento de barro del coeficiente intelectual, y empezar a hablar de capacidades selectivas, de facultades concretas para la adaptación, de competencias precisas en áreas bien acotadas.

Pero es evidente que hay seres humanos que poseen limitaciones en su capacidad intelectual, en un grado que les hace correr el riesgo de quedarse inermes a la vera de nuestros caminos. Puede ser vacilante el fluir de su pensamiento; puede estar entumecido su poder de reflexión; puede sentirse confusa su capacidad de absorber y relacionar la información que le inunda. Y sin embargo sigue siendo él, sí-mismo, quien en definitiva decide, ejecuta, hace o deshace, expresa de una manera inexplicable su propio coto de libertad; porque toda acción es consecuencia de una decisión personal. Ello se hace aún más evidente en esta época en la que la corriente educativa trata de conseguir que las personas posean grados crecientes de autonomía, de capacidad de decisión y de responsabilidad personal sin la cual la autonomía sería una idea vacua.

II

Uno de los hallazgos que considero más decisivos en la moderna neurobiología es la constatación de que las señales evocadas en las neuronas por estímulos externos provocan modificaciones en sus vías de transducción que llegan a penetrar en el núcleo neuronal; de este

modo, tales estímulos poseen la capacidad de desencadenar modificaciones sustanciales en la expresión de los genes de la neurona, que llegan a ser de largo alcance tanto en magnitud como en duración. La riqueza de receptores capaces de captar esas señales externas y la abundancia de caminos metabólicos intracelulares que se entrecruzan, confluyen y divergen añaden un grado más de complejidad a la ya rica multiplicidad de interacciones entre las neuronas.

Es evidente que una neurona no se limita a participar en un único evento. Cada neurona es exigida y solicitada por múltiples interpelaciones; y no hay razón para negar la posibilidad de que lo que de ella pueda no conseguir una determinada señal actuando sobre un receptor determinado, lo consiga otra señal más afortunada y capaz de activar otro receptor distinto. Entiendo que la variedad de reacciones intraneuronales en cadena que dependen de distintas cinasas conforma una salvaguarda o garantía para que, dentro de unos límites, estímulos de naturaleza distinta terminen por conseguir el mismo resultado o respuesta neuronal.

Las posibilidades de promover estas cadenas de reacciones son varias. En primer lugar, la despolarización que active canales de calcio directamente o la acción de ligandos que activen receptores asociados a canales de calcio (p. ej., los glutamato tipo AMPA y NMDA) incrementarán la concentración de calcio intraneuronal y éste activará importantes cinasas como son la proteincinasa A (PKA), la proteincinasa C (PKC) y la proteincinasa II dependiente de calcio/calmodulina. En segundo lugar, los numerosos ligandos que activan la adenililciclase y la fosfolipasa C facilitarán la activación de PKA y PKC, respectivamente. En tercer lugar, otros ligandos del tipo de los factores de crecimiento activarán el factor Ras y la ulterior cadena de cinasas hasta activar la MAP-cinasa. Las subunidades catalíticas de todas estas cinasas pueden penetrar en el núcleo neuronal en donde fosforilan la proteína nuclear CREB o, en el caso de Ras, la SRF, y de este modo las hacen operativas para que se fijen al CRE o al SER de un gen, y puedan así iniciar la transcripción génica.

Es así como se provoca la activación de genes de acción inmediata y tardía que, en último término, han de generar modificaciones permanentes en los sistemas de conexión sináptica y en el establecimiento y consolidación de las redes interneuronales. Hasta tal punto estos genes son importantes en la formación de la memoria y del desarrollo cognitivo, que la alteración de los mecanismos recién expuestos originan diversos cuadros que cursan con deficiencia mental. Por ejemplo, el síndrome de Coffin-Lowry en el que existe un déficit de la proteincinasa Rsk-2 que fosforila y activa a CREB, y el síndrome de Rubinstein-Taybi

en el que existe una anomalía del gen que codifica CBP, una proteína nuclear que funciona como coactivadora de CREB con la que forma un complejo para unirse al CRE de los genes.

Puede haber situaciones, sin embargo, en que existan deficiencias cognitivas debidas no a la alteración genética que repercute en la anulación de la expresión de una proteína crítica para la transcripción génica, sino a la menor capacidad para generar mensajeros intracelulares en respuesta a determinadas y concretas señales.

Pues bien, mi planteamiento es que cuando hay un déficit cognitivo no debido a carencia constitutiva de proteínas esenciales que intervienen en la base molecular de los procesos cognitivos, sino a limitaciones relativas en el número de señales o en la capacidad funcional de esas señales que pueden incidir sobre una neurona o neuronas, es posible compensar con un tipo de señales lo que no se puede conseguir con otras. Quizá a alguien le pueda parecer una simplificación; pero pienso que no debo andar muy descaminado si afirmo que estos mecanismos constituyen la base molecular de cómo determinadas influencias pueden suplir las carencias de otras, de cómo unas potencian o consolidan la eficacia de otras, y de cómo se expresa la plasticidad cerebral en términos tanto estructurales como funcionales. En último término, se trata de desentrañar el problema (en términos moleculares, si se me permite) de cómo la ejercitación o el aprovechamiento de sistemas neurales funcionantes puede incidir sobre otros sistemas limitados y extraer de ellos funciones que se creían perdidas o ausentes.

III

El mundo emocional es rico y variado en matices. Aunque cada proceso psicoconductual requiere el concurso de la actividad de numerosas áreas cerebrales, en el núcleo de cada sistema emocional debe existir un proceso de mando, según se deduce de la capacidad que la estimulación de áreas cerebrales concretas tiene para activar patrones coherentes de conducta emocional. Unas veces la respuesta será la ira, otras el miedo, el dolor de la separación, la alegría sin límites. Estas influencias centrales coordinadoras, a su vez, provocarán actividades cooperativas que se extienden por otros sistemas cerebrales, generando así toda una diversidad de tendencias de respuestas de carácter tanto psicoconductual como fisiológico. Todos estos sistemas pueden generar sentimientos emocionales que se experimentan íntimamente.

Cada sistema emocional está dispuesto de forma jerárquica a lo largo y ancho de todo el cerebro, en íntima interacción tanto con las

estructuras cognitivas superiores que han evolucionado mucho más tardíamente en el desarrollo, como con estructuras fisiológicas específicas y sistemas motores de localización más inferior. No creo exagerar si afirmo que los sistemas emocionales tienen la virtud de ensamblar muchas de las actividades superiores e inferiores del cerebro, y que cada sistema emocional interactúa además con otros sistemas emocionales próximos. Esto significa que no hay emoción sin su trasunto mental, y que muchos de los pensamientos evocan emociones. Más aún, las emociones colorean nuestros pensamientos; y con frecuencia, los suscitan. Junto a ello, finalmente, no hay emoción que no evoque una consecuencia fisiológica o conductual.

Es punto menos que imposible descifrar con la actual tecnología todos los sistemas que operan en el nacimiento de una determinada emoción, ni todos los elementos de neurotransmisión que son emitidos por los variados sistemas. Pero sentirse triste o alegre, altivo o valiente, debe obedecer a la activación concreta y circunscrita de subsistemas en los que concurren elementos variados de neurotransmisión química. La tecnología inmunocitoquímica debe permitirnos precisar poco a poco, al menos en el animal de experimentación, la variedad de neuropéptidos cuyas acciones concurren en la instauración de un determinado sistema emocional. Igualmente, la capacidad de la nueva tecnología genética para detectar las neuronas que son activadas en el curso de determinadas experiencias conductuales, por ejemplo detectando los factores de transcripción que en esa circunstancia se expresan, ayudarán a perfilar estructuras y circuitos neuronales que intervienen en formas específicas de conducta.

En la investigación realizada en los seres humanos se tiene una confianza casi ilimitada en las técnicas de neuroimagen aplicadas a situaciones dinámicas. Nadie duda de la riqueza de sus aportaciones pero es preciso señalar sus limitaciones en el área que nos ocupa, al menos en el momento presente. La rapidez de expresión de las emociones supera la operatividad actual de esta técnica. Por otra parte, existen serios problemas de interpretación ya que las propias emociones pueden modificar el flujo sanguíneo y la oxigenación por mecanismos que nada tienen que ver con una auténtica activación neuronal.

Las emociones operan de modo interactivo en muchos niveles jerárquicos dentro del cerebro, y estos niveles, a su vez, se comunican entre sí bidireccionalmente. Esto significa que la conciencia afectiva experimentada internamente va a poder influir sobre la conducta de diversos modos. Esta conciencia afectiva puede no ser decisiva para promover rápidas respuestas emocionales, pero sí para marcar estra-

tegrías psicoconductuales a largo plazo. De hecho, nuestro aparato cognitivo es capaz de modular profundamente las tendencias emocionales.

Y es que en la respuesta emocional existe un componente de interpretación y de apreciación que es complejo, en parte rápido e inconsciente y en parte lento y deliberado, propio de una mente humana que ha de afrontar el cómo vérselas con situaciones emocionalmente difíciles. De entrada deberemos mantener la distinción entre las respuestas interpretativas y las afectivas. Aunque los procesos neurales de ambos tipos de respuesta interactúan ampliamente, esta distinción nos permite centrarnos en los temas más primariamente afectivos. Posiblemente, los mecanismos de la experiencia afectiva y de la conducta emocional se encuentran intrínsecamente entrelazados en las estructuras más antiguas del cerebro: quizá en la amígdala, en parte de la corteza frontal y cingulada; o dispersamente distribuidas por diversas áreas cerebrales, o en representaciones distribuidas jerárquicamente como antes se ha indicado, a lo largo de los sistemas emocionales ejecutivos que se extienden entre los niveles más superiores e inferiores del cerebro.

IV

Me parece particularmente importante mantener esta distinción entre los procesos afectivos y cognitivos, por más que exista una masiva interacción entre el aparato cognitivo y emocional. La conciencia afectiva puede alcanzar un grado de desarrollo claramente superior al de la conciencia estrictamente cognitiva. No pocos problemas de desarrollo que atañen al cerebro pueden afectar estructuras de aparición más tardía, más estrictamente neocorticales, que perturban la laminación e interfieren el cableado final de la corteza, preservando en cambio estructuras corticales y subcorticales de desarrollo más primitivo y suficiente para dar base estructural neural a la conciencia afectiva.

El problema está en comprobar en un individuo concreto cómo el mundo de la interpretación consciente y de la evaluación modula el mundo de la conciencia afectiva, y sobre todo, en qué grado este último, adecuadamente intervenido y ejercitado, puede influir sobre el mundo cognitivo. Lo normal es que, una vez que se despierta el sistema emocional, entren en acción diversas funciones cerebrales de orden superior, desde sutiles apreciaciones a planes concretos. Estas interacciones entre emoción y cognición forman parte de la vida diaria de cada persona, de modo que resulta más fácil recordar los acontecimientos relacionados con episodios emotivos más que reexperimentar las emociones vividas. ¿Qué elemento

predomina: el control cognitivo que ejerce su influencia sobre el proceso afectivo, o es más fuerte la influencia ascendente de lo afectivo sobre lo cognitivo? En términos neuroanatómicos y neuroquímicos parece que el flujo ascendente es predominante, lo que explica el hecho de que las emociones y los afectos influyan sobre nuestras decisiones de forma masiva y permanente. Bien es verdad, sin embargo, que el grado de corticalización alcanzado en nuestra especie permite ejercer un control frecuentemente decisivo sobre nuestras emociones y su correspondiente expresión.

Si esto es así, y si recordamos que ante un cerebro disminuido debemos preguntarnos, por encima de cualquier otra consideración, cuáles son sus capacidades y habilidades, resulta evidente que la influencia afectiva y emocional puede jugar un papel determinante en el aprendizaje, desarrollo y consolidación de tales capacidades. Dicho así resulta harto inconcreto porque ni toda influencia afectiva modula cualquier conducta o función cognitiva, ni toda minusvalía cerebral se caracteriza por un elenco similar de carencias y capacidades. Se ha afirmado que, desde un punto de vista de la psicología evolutiva, la finalidad de los procesos cognitivos está en ofrecer soluciones más sutiles a los problemas que plantean los estados de actividad emocional. Yo pienso que el devenir evolutivo ofrece una perspectiva bastante más ambiciosa. Lo que sí me parece cierto es que, en términos evolutivos, los estados emocionales del ser humano adquieren tareas de gran calado ya que llegan a suscitar actividades cognitivas y, no menos importante, actitudes mentales que de otro modo quedarían ignotas. Esto que es válido para cualquier cerebro, disminuido o no, cobra particular trascendencia en situaciones en que la capacidad cognitiva se encuentra alterada, ya que las aferencias emocionales y motivacionales llegan a suplir carencias de estímulos de otro carácter.

V

Retornemos al punto en que se inició este análisis. Nuestra vida es el resultado, ojalá que armónico, de nuestra conducta, nuestra cognición, nuestros afectos y motivaciones y nuestra deliberada acción volitiva y ejecutiva. He tratado de mostrar que un cerebro disminuido no tiene por qué carecer ni de motivaciones ni de afectos, y que éstos, convenientemente fortalecidos y utilizados por una acción educativa inteligentemente diseñada y pacientemente aplicada, son capaces de activar los resortes disponibles para desarrollar al máximo la potencialidad cognitiva que hubiere —en esta o en aquella área, en esta

o en aquella habilidad, en esta o en aquella faceta— y mostrar así su propio grado de inteligencia.

El grado o intensidad de volición y, sobre todo, la naturaleza de la intención hacia la cual esa volición se encauza, no guarda relación alguna con la capacidad de desarrollar complicados argumentos cognitivos. En cambio, saber aplicar y ajustar con tenacidad la acción en el rumbo marcado por el deseo, y saber adaptar los deseos a la realidad marcada por las propias posibilidades y vivencias es manifestación de actividad mental sabia y armónica, al alcance de mentes en las que se puede identificar la veladura que en ellas vierten ciertas sombras.

Se ha dicho que educar la voluntad no consiste en ejercitar un músculo imaginario sino en educar la inteligencia afectiva. Pero no se ha predeterminado el grado de inteligencia ni el área en que esa inteligencia se debe expresar. Si en cualquier ser humano atendemos más a sus «capacidades para» en lugar de a sus «carencias de», encontraremos una copiosa gavilla de posibilidades para enriquecer esa inteligencia afectiva mediante la estimulación lúcida de los sentimientos que le envuelven y de los deseos que le solicitan. Lo gratificante de esta propuesta es que no es fruto de reflexión soñada sino de una realidad diariamente comprobada.

Bibliografía

- ACCARDO, P. J. y CAPUTE, A. J. (eds.) (1998): *Mental Retardation*. Ment. Retard. Develop. Disabil. Res. Rev. 4, 1-58.
- ALBERT, M. S., DIAMOND, A. D., FITCH, R. H., NEVILLE, H. J., RAPP, P. R. y TALLAL, P. A. (1999): *Cognitive development*. En: M. J. ZIGMOND, F. E. BLOOM, S. C. LANDIS, J. L. ROBERTS y L. S. SQUIRE (eds.). *Fundamental Neuroscience*. New York, Academic Press, pp. 1313-1338.
- BEGGS, J. M., BROWN, T. H., BYRNE, J. H., CROW, T., LEDOUX, J. E., LEBAR, K. Y THOMPSON, R. F. (1999): *Learning and memory: basic mechanisms*. En: M. J. ZIGMOND, F. E. BLOOM, S. C. LANDIS, J. L. ROBERTS y L. S. SQUIRE (eds.). *Fundamental Neuroscience*. New York, Academic Press, pp. 1411-1454.
- FLÓREZ, J. (1999): *Bases neuroquímicas de la mente*. En: J. G. Porrero (ed.), Genes, Cultura y Mente. Publ. Universidad Cantabria, Santander, pp. 1-27, 39-66.
- MARINA, J. A. (1996): *El laberinto sentimental*. Editorial Anagrama, Barcelona.
- PANKSEPP, J. (1998): *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. Oxford University Press, New York.