

# Vietnam: Neuronas y ritos

---

SEXAGÉSIMO  
ANIVERSARIO DEL QUARK

RECUERDOS FALSOS,  
REALIDADES INTERNAS

EXACTAMENTE NADA:  
EL GOCE DE LOS  
INTELECTOS

PSICOACÚSTICA DEL  
MAESTRO RONCADOR

ARTÍFICES DE LA CIENCIA  
CONTEMPORÁNEA

---

*Mercurio*  *Volante*

34

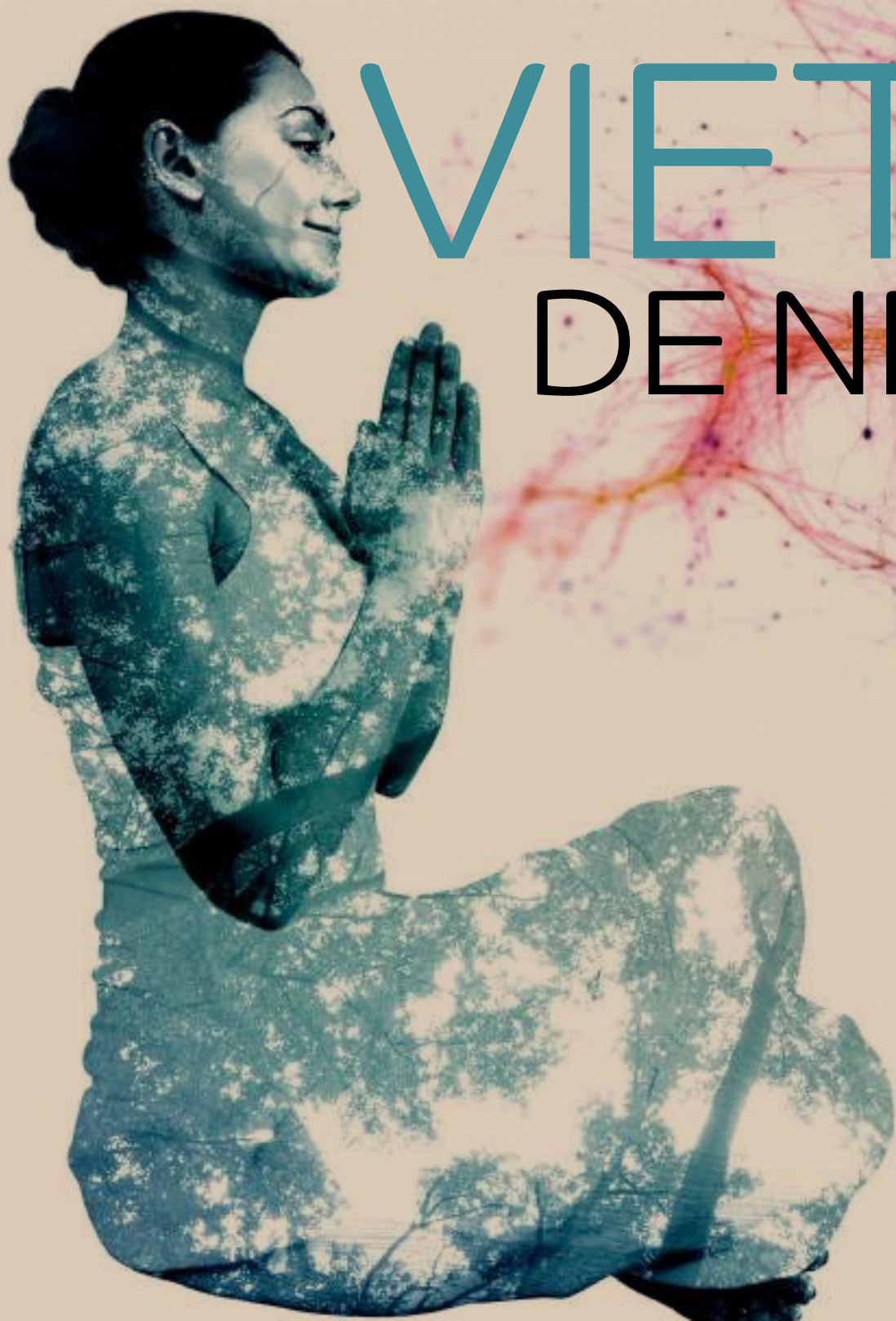
SUPLEMENTO ESPECIAL

**hipócrita**lector

Año II, Diciembre 2024



● Una pagoda es un templo con pisos superpuestos, separados por cornisas, dedicado a deidades en los países de oriente. La localidad de Ninh Binh es famosa por sus múltiples pagodas y sus paisajes naturales.



# VIETNAM: DE NEURONAS Y RITOS

MARIO DE LA PIEDRA WALTER

**M**ỹ Sơn es un complejo arqueológico de templos semiderruidos pertenecientes a la civilización Champa, un antiguo reino hinduista que prosperó en la costa de lo que hoy es el centro y sur de Vietnam entre los siglos IV y XIII. Se localiza en un paso montañoso a 40 km de la localidad de Hoi An y en la segunda mitad del siglo XX sirvió como refugio del Frente de Liberación Nacional del Sur de Vietnam, el Viet Cong, durante la intervención estadounidense.

Probablemente el recinto arqueológico habitado por mayor tiempo en el sudeste asiático, fue destruido por las bombas estadounidenses casi en su totalidad y gran parte de la zona continua inexplorada a causa de las minas antitanques. Los templos están dedicados a Bhadrashvara, el nombre local de Shiva, una de las principales deidades del hinduismo. Enclavado en una exuberante selva tropical, la neblina que baja y se desliza por las montañas inunda el espacio de misticismo.



La tarde cae junto a una lluvia monzónica y me obliga a emprender mi camino de vuelta. La cortina de agua sólo me permite ver las luces borrosas de los autobuses que vienen en contrasentido y le pido a Shiva, a Buda o a quien sea el responsable de esta ruta que la motoneta resista.

Mis plegarias solo son escuchadas a medias. Después de varios apagones, llevo la motoneta que tose irremediablemente al poblado más próximo, donde me refugio debajo de un techo de lámina. Al instante, una figura abre una puerta y me hace señas para entrar. Me interno en una casa diminuta que con la lluvia se siente como un palacio y pronuncio las únicas palabras en vietnamita que he podido retener: *cám ơn* (gracias).

Una mujer de unos cuarenta años me sirve *Cà phê sữa đá*, el café vietnamita que más bien es un estilo de vida. Después de una conversación atropellada con Google Translator me presenta a su hijo, que según la suma repetida de sus dedos tiene dieciséis años, y pone entre los míos una vara de incienso.

Lo enciende y me señala un pequeño altar donde se asoma la figura de Buda. Coloco el incienso dentro de un recipiente de cerámica y observo el rezo acompañado por la unión de las palmas de la mano. Según la aplicación de Google, ha pedido por mi salud y por la de mi familia. La imagen de mi madre repitiendo el rito frente a una cruz me invade y me reconforta. Entonces me pregunto, ¿de dónde surge la espiritualidad?

● Trần Hà vive en una localidad entre el complejo arqueológico de My Sơn y la antigua ciudad de Hoi An. Fue quien me invitó a su casa a resguardarme de la lluvia y me ofreció comida caliente.



● Mujer vietnamita hablando por teléfono en la ciudad de Hanoi.



Del latín *spiritus* (hálito), que toma el concepto aristotélico del aliento o energía vital que dota al alma de movimiento, la espiritualidad engloba la experiencia personal con los aspectos inmateriales del universo.

Estos pueden entenderse como “Dios”, “Poder Superior”, “Energía” o “Trascendencia”, entre otros términos. La religión, por otro lado, es el sistema de creencias organizado y promulgado por una institución, grupo étnico o cultura; que rige los comportamientos y los ritos. De este modo, una persona puede tener una religión sin poseer un sentido de espiritualidad, así como ser espiritual sin ser religiosa.

Para muchos, la espiritualidad otorga un sentido de propósito y esperanza ante situaciones adversas. Algunos estudios asocian a la espiritualidad y a la religiosidad con menores síntomas depresivos, además de otorgar mecanismos de adaptación ante situaciones como enfermedades crónicas o terminales, así como ante problemas adicción.

A través de diversos métodos de estudio, que incluyen la tomografía por emisión de positrones (PET), resonancia magnética funcional (fMRI) y tomografía computarizada de un sólo positrón (SPECT), se ha detectado la participación de distintas áreas anatómicas y funcionales del cerebro en la experiencia espiritual. El lóbulo frontal, el área responsable de la toma de decisiones, juega un rol fundamental en nuestra personalidad y comportamiento social.

*Para muchos, la espiritualidad otorga un sentido de propósito y esperanza ante situaciones adversas. Algunos estudios asocian a la espiritualidad y a la religiosidad con menores síntomas depresivos, además de otorgar mecanismos de adaptación ante situaciones como enfermedades crónicas o terminales, así como ante problemas adicción.*




● Complejo arqueológico de My Són.  
Las inscripciones en sánscrito revelan su origen hindú con templos dedicados a Bhadresvara, el nombre local de Shiva.



Aunque no parece responsable de la experiencia religiosa per se, media los procesos cognitivos que la identifican y aprecian como tal. Estudios demuestran que procesos como la meditación requieren de una intensa capacidad de focalizar la atención, lo que activa regiones de lóbulo frontal como la corteza prefrontal (PFC), así como el giro cingulado. Además, la corteza prefrontal medial (mPFC) participa en la toma de decisiones conscientes que implica seguir ciertas reglas y costumbres, la reflexión sobre uno mismo y el reconocimiento de las emociones y los pensamientos del otro (teoría de la mente).

El lóbulo frontal, asimismo, tiene un efecto inhibitorio en otras áreas del cerebro, lo que permite reprimir emociones, instintos y tomar decisiones racionales. En estados alterados de la consciencia, como el sueño o las alucinaciones, existe una desregulación del lóbulo frontal que permite la activación de otras regiones del cerebro y con esto el surgimiento de otros estados mentales.

Durante la meditación profunda, la actividad en el lóbulo frontal disminuye a la vez que otras áreas relacionadas con las imágenes sensoriales –como el hipocampo y los lóbulos parietales– se muestran más activas. Otra región importante que regula los sistemas sensoriales es el tálamo. Considerado el centro de integración de las funciones motoras y sensitivas, recibe información de todos los sentidos y se encarga de filtrarla y enviarla para su procesamiento a otras estructuras. En particular, el tálamo está estrechamente ligado a la PFC, por lo que cambios en estas vías neuronales se traducen en un aumento de la percepción intra- y extracorporal, parte intrínseca de la experiencia espiritual.



*Durante la meditación profunda, la actividad en el lóbulo frontal disminuye a la vez que otras áreas relacionadas con las imágenes sensoriales –como el hipocampo y los lóbulos parietales– se muestran más activas.*

● Vendedora ambulante de comida en Hanoi.





La activación del sistema límbico, que media las emociones primarias y el estado de alerta, parece ser también un componente importante de la experiencia espiritual. El hipocampo –además de estar implicado en la consolidación y evocación de memorias– regula la reactividad de ciertas áreas corticales.

Por otro lado, guarda una relación estrecha con la amígdala, que es primordial en la regulación de emociones. Un aumento en la actividad de ambas estructuras activa el sistema parasimpático, lo que se asocia con una sensación de relajamiento y quiescencia. Aunado a esto, la activación del sistema parasimpático produce una

disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria, lo que resulta en un decremento de hormonas asociadas al estrés como la noradrenalina y la corticotropina (CRH).

De todas las regiones cerebrales, el lóbulo temporal parece ser el mayor responsable de las experiencias religiosas y espirituales. Esta asociación está sustentada por observaciones en individuos con epilepsia temporal, provocada por la actividad descontrolada de las neuronas en esta región y que suele generalizarse hasta traducirse en un ataque epiléptico. Antes de la crisis, estos individuos suelen experimentar fenómenos (auras) como alucinaciones, déjà vu, despersonalización y experiencias místicas.

● Pagoda o templo dedicado a Buda en Ninh Binh.







Altar dedicado Buda en la casa de Trân Hà, donde se ofrecen comida y bebidas.



El caso más famoso, comentado en un número anterior de esta revista, es el de Dostoievski, que decía experimentar a Dios antes de sufrir las crisis epilépticas. A través de métodos como la estimulación magnética transcraneal (TMS), que envía impulsos electromagnéticos a áreas específicas del cerebro, se ha logrado generar experiencias místicas artificiales al estimular la unión temporoparietal (TPJ).

A nivel neuroquímico, se cree que las vías dopaminérgicas cortico-subcorticales son las responsables del decremento en la reactividad cerebral y con ello el aumento de la relajación durante la meditación. Del mismo modo, durante la meditación hay un aumento de los niveles de serotonina, lo que produce un efecto ansiolítico y placentero. Un exceso de serotonina, de igual forma, puede provocar alucinaciones visuales y auditivas. Más aún, la interacción de la serotonina con las vías dopaminérgicas pueden exacerbar los estados de euforia, comunes en la experiencia espiritual. Sin embargo, es la desregulación de estos mismos mecanismos lo que se asocia a enfermedades mentales como la esquizofrenia u otros estados psicóticos.

En general, la meditación y la espiritualidad parecen tener un impacto positivo en la salud mental. Estudios demuestran que pueden incluso funcionar como coadyuvantes en el tratamiento de la depresión y otras enfermedades.

Sin embargo, del otro lado de la moneda se encuentran los brotes psicóticos y el fanatismo religioso. Entender todos estos mecanismos nos otorga no sólo una visión más amplia de lo que para muchos constituye la experiencia humana más esencial, sino también herramientas para tratar sus estados patológicos.

La tormenta ha pasado y un leve aroma a incienso impregna el aire. No pienso en neuronas ni en neurotransmisores, sino en la bondad humana que no conoce fronteras. Algo me inflama el pecho y me da alivio cuando la Tràn Hà –la señora que me ha rescatado– ofrece una plegaria antes de dejarme proseguir mi camino.



---

**\*MARIO DE LA PIEDRA WALTER**  
Médico por la Universidad La Salle y neurocientífico por la Universidad de Bremen. En la actualidad cursa su residencia de neurología en Berlín, Alemania.

# SESENTA AÑOS DE QUARKS

GERARDO HERRERA CORRAL

**E**n 1964 un estudiante de Richard Feynman proponía a la dirección de publicaciones del Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN) una nota donde se exponía por primera vez la existencia de partículas subatómicas elementales que formarían parte de los protones y los neutrones.

George Zweig había nacido en Rusia, pero sus padres lo llevaron a Estados Unidos donde realizó su formación académica. En 1964, cuando estaba terminando su doctorado en Caltech, bajo la dirección de Richard Feynman, decidió hacer una estancia en CERN.

Fue entonces que pensó que serían cuatro los componentes materiales de todo lo que nos rodea. Los llamó entonces "aces", recordando la baraja francesa e inglesa, en las que los cuatro palos están representados por la unidad llamada as. Es por eso por lo que nombró "aces" a lo que hoy conocemos como quarks. Pensaba que, de alguna forma, serían la unidad de todas las cosas, de la misma manera como la unidad de la baraja se resume en el más poderoso naipe de cada categoría.



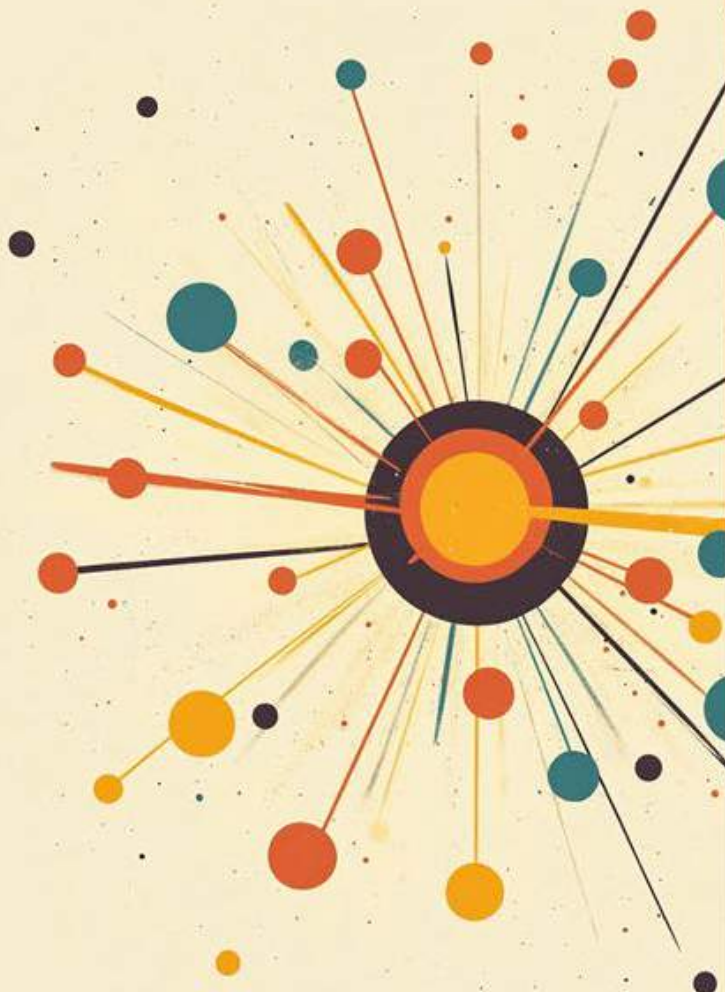


George Zweig trató de publicar sus hallazgos en *Physical Review*, una revista norteamericana de gran tradición e impacto, pero el director de división de publicaciones del CERN, entonces un belga llamado Leon Van Hove, no permitió que enviara su artículo a la revista que proponía.

Le dijo que el CERN publicaba todo en revistas europeas. Zweig insistió, argumentando que su estancia era pagada por su institución de origen. Más aún, los costos de la publicación misma serían sufragados por Estados Unidos. Eso provocó la antipatía de Leon Van Hove, quien ya no descansaría en su deseo por opacar el trabajo de George Zweig.

El conflicto escaló. Por instrucciones del entonces director, la secretaria de la División de Física teórica se negó a escribir en máquina el reporte de George Zweig, dado que éste no sabía tipografiar en las máquinas de esa época.

*George Zweig trató de publicar sus hallazgos en *Physical Review*, una revista norteamericana de gran tradición e impacto, pero el director de división de publicaciones del CERN, entonces un belga llamado Leon Van Hove, no permitió que enviara su artículo a la revista que proponía.*



Por si eso fuera poco, el director Leon Van Hove canceló el seminario que ya estaba programado y que se intitulaba: “Dealers choice: Aces are Wild”, donde George Zweig mostrarían sus resultados. Tiempo después, cuando Van Hove editó un libro donde se reproducirían los manuscritos de reportes de CERN, deliberadamente omitió el reporte de George Zweig.

Mientras tanto, Murray Gell-Mann publicaba ese mismo año su propuesta de subestructura, mediante la cual era posible entender la gran diversidad que presentaban más de cien partículas subatómicas conocidas. El caos de tanta nueva partícula parecía mostrar un orden oculto y Murray Gell Mann lo encontró. Consiguió describir con unos cuantos componentes, a los que llamó “quarks”, el zoológico de corpúsculos observados. Todos los honores serían para él.

Gell-Mann los merecía, sin duda, no solo por la invención de los quarks. Sus contribuciones a la física moderna son muchas y muy profundas. Curiosamente, Gell Mann, cansado con la oposición norteamericana a la novedosa idea, decidió enviar su reporte a una revista europea. El artículo se publicó en 1964, en *European Journal Physics Letters*.

*Gell-Mann merecía honores, sin duda, no solo por la invención de los quarks. Sus contribuciones a la física moderna son muchas y muy profundas. Curiosamente, Gell Mann, cansado con la oposición norteamericana a la novedosa idea, decidió enviar su reporte a una revista europea. El artículo se publicó en 1964, en European Journal Physics Letters.*





En 1977 Richard Feynman nominó a George Zweig y a Murray Gell-Mann para recibir el premio Nobel por el descubrimiento de los quarks, pero la idea no prosperó en el comité de la Academia Sueca, quizás en parte porque Gell-Mann ya había recibido el galardón antes –en 1969 –, debido a sus contribuciones a la física. En la entrega del premio Nobel de Murray Gell-Mann no se mencionó el descubrimiento de los quarks, de manera que esa contribución estaba abierta, y sigue sin ser reconocida en la parte teórica.

Han pasado 60 años desde que estas partículas curiosas fueron concebidas. Su descubrimiento ocurriría cinco años después, cuando, en 1969, el laboratorio Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) hizo chocar electrones contra átomos de hidrógeno, es decir, protones.

El hallazgo mostró la presencia de tres partículas en el interior de los protones, fenómenos que sería reconocido también con el premio Nobel, en 1990, otorgado a los impulsores del experimento de dispersión. Jerome Friedman, Richard Taylor y Henry Kendall cambiaron para siempre nuestra manera de ver los átomos, el origen del Universo y la naturaleza unificada en su composición.

*Han pasado 60 años desde que estas partículas curiosas fueron concebidas. Su descubrimiento ocurriría cinco años después, cuando, en 1969, el laboratorio Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) hizo chocar electrones contra átomos de hidrógeno, es decir, protones.*



*Durante los años siguientes fueron apareciendo quarks más pesados. En 1974, es decir, hace 50 años, se descubrió el quark encanto, conocido con la letra "c" de "charm"; en 1977, el quark "fondo", al que se identifica con la letra "b" de "bottom"; y en 1995, el quark cima, que se designa con la letra "t", de "top".*

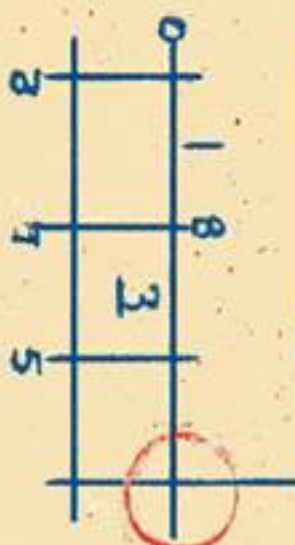


Durante los años siguientes fueron apareciendo quarks más pesados. En 1974, es decir, hace 50 años, se descubrió el quark encanto, conocido con la letra "c" de "charm"; en 1977, el quark "fondo", al que se identifica con la letra "b" de "bottom"; y en 1995, el quark cima, que se designa con la letra "t", de "top".

Leon Van Hove sería promovido como director del CERN en 1975, George Zweig abandonaría la física para dedicarse por un tiempo a la neurobiología de la audición, donde estudió el sonido y los impulsos nerviosos asociados. Entre sus contribuciones en el área inventaría las *wavelets*, un instrumento matemático que permite estudiar señales. Luego se dedicó a las finanzas; trabajaría con el reconocido matemático Jim Simons, quien falleció este año. Simons también contribuyó a la física, y asimismo la abandonó buscando distintos derroteros.

Murray Gell Mann fundó un centro de investigación de la complejidad en Santa Fe, Nuevo México, y siguió activo en muchas de las áreas de conocimiento que le interesaron.

Henry Kendall no solo se interesó por la física, se dedicó también a la fotografía. De hecho, murió mientras fotografiaba una cascada haciendo escafandra autónoma en una caverna, durante una expedición de la *National Geographic Society*. Jerome Friedman fue también un inmigrante ruso en los Estados Unidos, trabajó con Enrico Fermi y ha venido a México invitado por el Instituto Politécnico Nacional.





Este año se celebran 60 años de la propuesta y, en octubre, los 55 del descubrimiento de los quarks, que son ya parte de la cultura general. Los quarks han comenzado a marcar rumbo en aplicaciones que se relacionan directamente con su esencia.

Los quarks son las únicas partículas del mundo microscópico que experimentan las cuatro fuerzas de la naturaleza: la gravedad, la electromagnética, la débil y la fuerte. Cuando se encuentran cerca entre sí, la fuerza que experimentan se contraponen a lo que nos resulta intuitivo: cuanto más cerca, más débil es la atracción; cuanto más alejados, más intensa la fuerza que ejerce uno sobre el otro.

Los quarks nos ofrecen una visión unificada de la naturaleza. Son los bloques que constituyen todo lo que nos rodea y fueron parte del líquido primordial cuando el Universo tenía apenas 10 microsegundos de edad; ese estado plasmático se fue enfriando, desencadenando reacciones milenarias, cuyo resultado es nuestra existencia misma.



**\*GERARDO HERRERA CORRAL**  
*Físico de la Universidad de Dortmund y del Cinvestav, es líder de los latinoamericanos en el CERN. Ha escrito diversos libros, entre ellos Dimensión desconocida. El hiperespacio y la física moderna (Taurus, 2023) y Antimateria. Los misterios que encierra y la promesa de sus aplicaciones (Sexto piso, 2024).*



# RECUERDOS FALSOS, REALIDADES INTERNAS

ELÍAS MANJARREZ

*Los recuerdos son realidades internas que intentan mimetizar la realidad física externa. Se moldean para persistir en cada instante; se reinventan o se desintegran en el olvido.*

La palabra recordar proviene del latín *recordari*, donde “re” significa “de nuevo” y “cordis” se refiere a “corazón”. Así, recordar significa volver a pasar por el corazón. La palabra nace de la intuición de que algo del pasado puede volver a acelerar nuestro corazón. Esto tiene algo de cierto debido a su relación con la fisiología de las emociones, por lo que es un tema que abordaré al final.

Gabriel García Márquez escribió en su magna obra, *Vivir Para Contarla*<sup>1</sup>, que “la vida no es la que uno vivió, sino la que uno recuerda y cómo la recuerda para contarla”.

En otras palabras, lo narrado intenta ser más real que lo vivido, de modo que existe un vasto mundo virtual de historias no contadas y de historias de eventos que nunca sucedieron. En los siguientes dos párrafos reflexiono sobre estas formas de recordar, que emergen de la célebre frase de García Márquez.

Las historias no contadas se olvidan, ya que no poseemos la habilidad de Funes el memorioso, del relato de Borges, quien recordaba todo. José Emilio Pacheco lo advirtió en su poema *Inmemorial*<sup>2</sup>: “Nunca nadie podrá reconstruir lo que pasó, ni siquiera en este más cotidiano de los mansos días. Minuto enigma irrepetible”.

En neurociencias, las historias narradas de eventos que nunca ocurrieron se conocen como falsas memorias o falsos recuerdos. La resonancia magnética funcional ha identificado que éstos se asocian con actividad neuronal en áreas específicas como el giro frontal superior medial, el giro precentral y la corteza parietal inferior izquierda<sup>3</sup>. Esto demuestra que incluso los recuerdos falsos tienen una base neuronal objetiva.





La posibilidad de tener recuerdos falsos nos lleva a pensar que algunos relatos oficiales de la historia representan una realidad alterna. Muchos son creados por intereses personales, políticos o económicos, más que por lo que en realidad sucedió. Es tarea de historiadores, periodistas y divulgadores explorar las historias no contadas e identificar aquellas que no ocurrieron.

Un ejemplo es la narrativa en torno al premio Nobel de Fisiología o Medicina otorgado a James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins, donde se diluye el reconocimiento al trabajo pionero de Rosalind Franklin. Su contribución fue clave para sentar las bases de la estructura del ADN, pero solo se menciona de forma tangencial que Franklin y Wilkins proporcionaron patrones de difracción de rayos X utilizados por Watson y Crick.

Diluir el reconocimiento a una persona puede entenderse como el acto deliberado de sacar de contexto sus contribuciones, atribuyendo mayor peso al trabajo de otros. Esto suele ocurrir en muchos ámbitos, incluso en nuestros días, y es una estrategia para crear recuerdos falsos.

Una lectura crítica del diluido reconocimiento invita a investigar más allá, consultando artículos de historiadores de la ciencia que exploran posibles razones de la omisión de Rosalind Franklin en el premio Nobel. En un artículo reciente de la revista *Nature* (2023), los historiadores Coob y Comfort presentan una versión objetiva de los hechos<sup>4</sup>.

En este caso confluyen historias no contadas e historias que no ocurrieron; un material rico para una novela sobre egocentrismo, espionaje y discriminación contra una científica por ser mujer. La principal evidencia radica en que, en su publicación de 1953, Watson y Crick no mencionaron de manera explícita que sus conclusiones se basaron en datos de Rosalind Franklin.

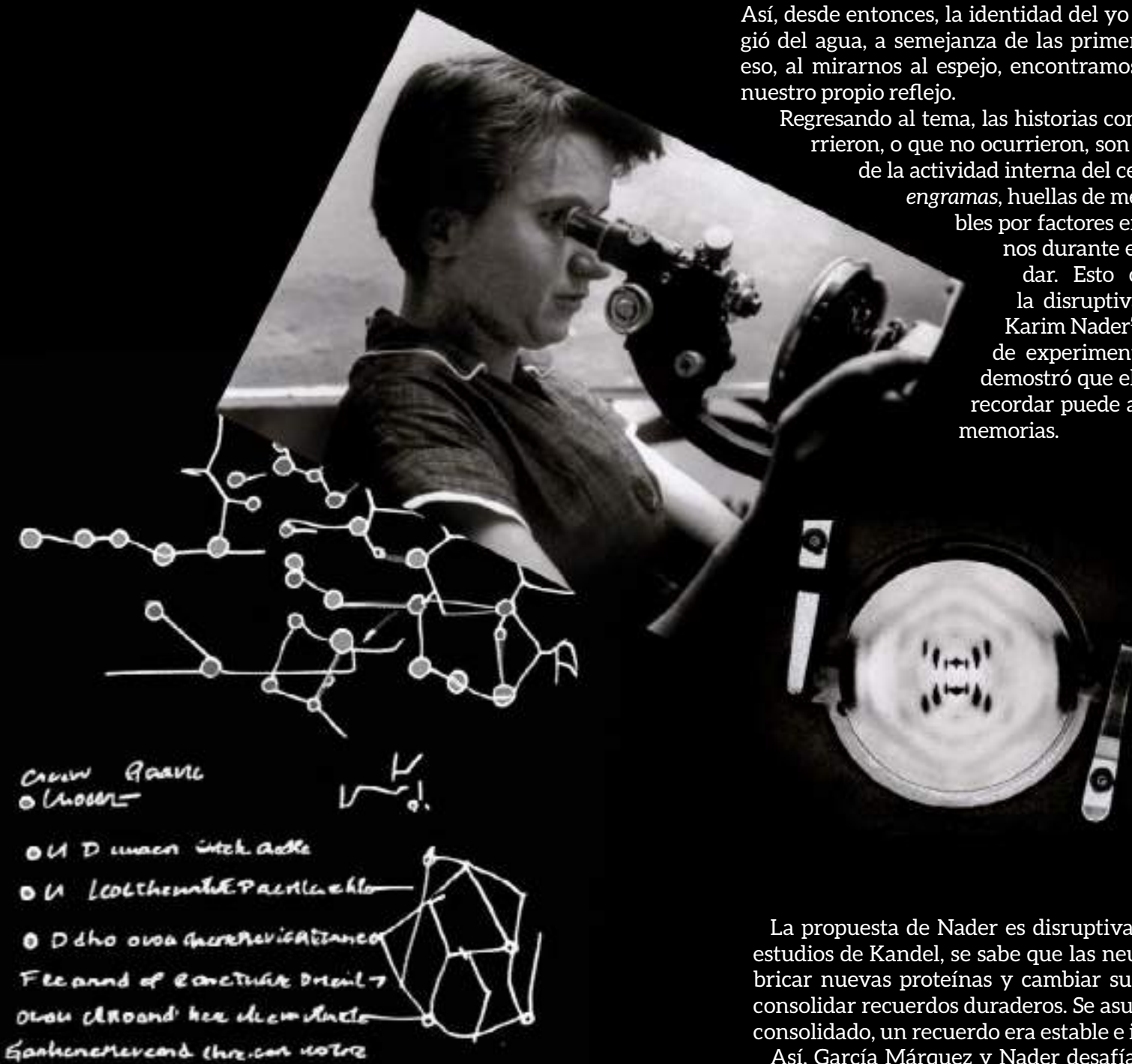
Aquí me detengo a reflexionar en lo que es el egocentrismo. Es como un replicador de sí mismo en los espejos; pero cuando crece demasiado, busca hacerlo en la mente ajena. A veces intenta replicarse hasta en las letras para perpetuarse. Aún no hay estudios neurocientíficos de esta cualidad humana, pero se puede especular de dónde proviene.

*Diluir el reconocimiento a una persona puede entenderse como el acto deliberado de sacar de contexto sus contribuciones, atribuyendo mayor peso al trabajo de otros. Esto suele ocurrir en muchos ámbitos, incluso en nuestros días, y es una estrategia para crear recuerdos falsos.*



Desde nuestros orígenes más primitivos, nuestros pies y manos en movimiento fueron las partes más visibles antes de que contempláramos nuestro rostro. Tal vez, los primeros humanos curiosos de ver más allá de sus extremidades descubrieron el reflejo de su cara en las aguas, como el Narciso de Ovidio en *La metamorfosis*. Así, desde entonces, la identidad del yo también emergió del agua, a semejanza de las primeras células. Por eso, al mirarnos al espejo, encontramos algo más que nuestro propio reflejo.

Regresando al tema, las historias contadas que ocurrieron, o que no ocurrieron, son construcciones de la actividad interna del cerebro llamadas *engramas*, huellas de memoria moldeables por factores externos e internos durante el acto de recordar. Esto concuerda con la disruptiva propuesta de Karim Nader<sup>5</sup>, quien, a partir de experimentos en ratones, demostró que el simple acto de recordar puede alterar nuestras memorias.



La propuesta de Nader es disruptiva porque, tras los estudios de Kandel, se sabe que las neuronas deben fabricar nuevas proteínas y cambiar su estructura para consolidar recuerdos duraderos. Se asumía que una vez consolidado, un recuerdo era estable e inalterable.

Así, García Márquez y Nader desafían la idea de que los recuerdos son un reflejo fiel y consolidado de la realidad vivida. El acto de recordar es tratar de mantener una persistencia fiel de la memoria. Pero no es posible, ya que en el mero acto de hacerlo la desintegra y la vuelve imperfecta.

Las pinturas surrealistas de Dalí, *La persistencia de la memoria* y *La desintegración de la persistencia de la memoria*, evocan a la perfección esta dicotomía, aunque su inspiración inicial haya sido un simple queso Camembert derritiéndose al sol<sup>6</sup>.

La persistencia de los recuerdos depende no solo de la fabricación de nuevas proteínas y de los cambios en la estructura neuronal, sino de la organización de actividad eléctrica de las neuronas en grupos llamados ensamblajes neuronales. Sheng y colaboradores<sup>7</sup>, y posteriormente Carrillo-Reid<sup>8</sup> y colegas, proponen que la interacción entre ensamblajes neuronales podría generar patrones de actividad eléctrica secuencial que lleguen a consolidar memorias. Esto ocurriría de manera similar a como se forma una actividad motriz rítmica a partir de la activación eléctrica secuencial de ensamblajes neuronales de la médula espinal, como lo descubrimos muchos años atrás en el laboratorio<sup>8</sup>.

En noviembre de 2024, Benjamin Deneen y su grupo descubrieron un tipo de células no neuronales, llamados astrocitos, que también tienen la propiedad de almacenar memorias y de trabajar en conjunto con los ensamblajes neuronales para regular el almacenamiento y recuperación de los recuerdos. Literalmente, se conforman una especie de constelaciones de células en forma de estrellas que almacenan los recuerdos.

Dado que los astrocitos tienen la propiedad de establecer contactos con vasos sanguíneos en la triada neurona-vaso sanguíneo-neuroglia<sup>10</sup>, este descubrimiento será fundamental para estudios futuros que vinculen el efecto de las emociones sobre la persistencia de los recuerdos. Significa que la definición poética de "recuerdo" que nos otorgaron nuestros antepasados tiene algo de cierto, ya que el mismo torrente sanguíneo que pasa por el corazón pasa por el cerebro y puede interactuar con dichos astrocitos.

*En noviembre de 2024, Benjamin Deneen y su grupo descubrieron un tipo de células no neuronales, llamados astrocitos, que también tienen la propiedad de almacenar memorias y de trabajar en conjunto con los ensamblajes neuronales para regular el almacenamiento y recuperación de los recuerdos. Literalmente, se conforman una especie de constelaciones de células en forma de estrellas que almacenan los recuerdos.*



Es posible que el lector o lectora pueda evocar con más facilidad recuerdos asociados a experiencias emocionales. Los y las escritoras lo viven en su día a día, visualizando escenas de recuerdos emotivos que vivieron o imaginan y que, con su sensibilidad, transforman en nuevos recuerdos para quien los lee. Tal vez por ello la literatura que produce emociones es la que más fácil se visualiza y se recuerda; no así un texto de un manual con instrucciones.

A inicios de este año hubo otro hallazgo, llevado a cabo por Jelena Radulovic y su grupo, que cambia nuestra forma de entender cómo se producen los recuerdos de larga duración<sup>11</sup>. Se encontró que la ruptura-reparación del ácido desoxirribonucleico (ADN) y la inflamación neuronal, en una región del cerebro llamada hipocampo, hace que la memoria persista. Esto es contraintuitivo, ya que se considera que la inflamación es algo dañino, lo cual puede llevar a enfermedades neurológicas como el Alzheimer y el Parkinson.

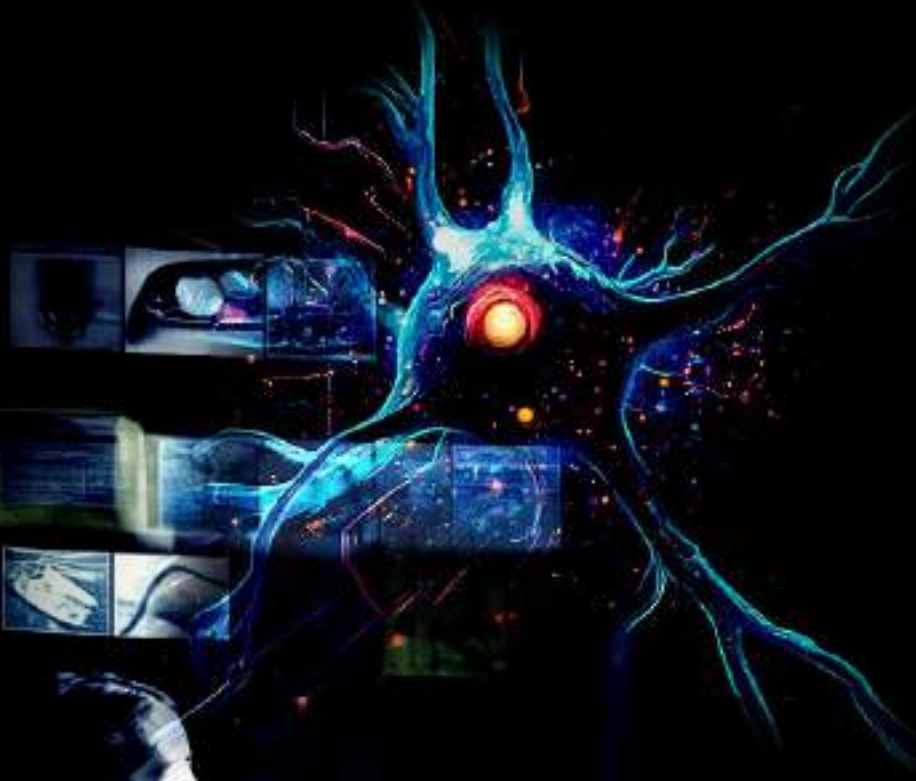
Se encontró que los mecanismos de inflamación favorecen la acumulación de complejos reparadores

del daño al ADN en las células del cerebro. De manera que las neuronas que cursan por este proceso después del aprendizaje pasan a formar parte de los ensamblajes neuronales de la memoria de larga duración. Así como los astrocitos, estas neuronas conforman una especie de constelaciones neuronales modificadas que almacenan los recuerdos. Considero que estamos ante un suceso épico, como el que vivió Ptolomeo hace 2000 años, cuando, atónito, observó y clasificó con precisión en el *Almagesto* las constelaciones de las noches estrelladas.

Algo muy similar ocurre en el caso de la hipertrofia muscular, que es un proceso que daña el tejido muscular de manera fisiológica para que el cuerpo reaccione regenerando nuevas células musculares. Por ejemplo, los atletas que repiten un ejercicio, en el que activan la unión entre las neuronas de la médula espinal y los músculos, pueden aumentar su masa muscular por este proceso. ¡Quién lo imaginaría!, aquí tenemos otra similitud en la que el cerebro exhibe mecanismos de funcionamiento, como los de la sabia médula espinal a lo largo de su evolución.

*Es posible que el lector o lectora pueda evocar con más facilidad recuerdos asociados a experiencias emocionales. Los y las escritoras lo viven en su día a día, visualizando escenas de recuerdos emotivos que vivieron o imaginan y que, con su sensibilidad, transforman en nuevos recuerdos para quien los lee. Tal vez por ello la literatura que produce emociones es la que más fácil se visualiza y se recuerda; no así un texto de un manual con instrucciones.*





Semejantes descubrimientos amplían nuestra comprensión de cómo se forman los recuerdos y podrían contribuir a entender con más certeza la razón por la que “la vida no es la que uno vivió, sino la que uno recuerda y cómo la recuerda para contarla”. Al finalizar este relato, pues, entendemos que el “cómo la recuerda para contarla” depende de las emociones.

Queda claro que los recuerdos no están en un archivo ordenado, estático, o aislado, sino en un espacio en constante reescritura, donde las emociones crean dudas y certezas entrelazadas. Recordar es inventar. Pero no solo eso, recordar es una forma de inventarnos.

Quizás por eso nos aferramos tanto a relatar historias: no para contar lo que fue, sino para justificar lo que somos. En esa tarea, la verdad y la ficción conviven como viejas amigas, cada una necesaria para que la otra pueda existir. Al final, lo importante no es la precisión del recuerdo, sino la manera en que lo contamos y las consecuencias de lo contado.



#### REFERENCIAS

1. <https://www.amazon.com.mx/Vivir-para-contarla-Live-Tell/dp/8439728409>
2. <https://poemario.com/inmemorial/>
3. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.12.006>
4. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-01313-5>
5. <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/how-our-brains-make-memories-14466850/>
6. <https://www.wikiart.org/en/salvador-dali/the-persistence-of-memory-1931>
7. <https://doi.org/10.1073/pnas.190171211>
8. <https://doi.org/10.1016/j.semcd.2021.04.004>
9. <https://www.jneurosci.org/content/29/3/798>
10. <https://www.nature.com/articles/s41586-024-08170-w>
11. <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07220-7>



#### ELÍAS MANJARREZ

Profesor investigador titular, responsable del laboratorio de Neurofisiología Integrativa del Instituto de Fisiología, BUAP. Es físico de formación, con maestría en fisiología y doctorado en neurociencias. Obtuvo su doctorado en el departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Cinvestav.

Sus líneas de investigación están enfocadas a entender propiedades emergentes de ensamblajes neuronales en animales y humanos. Es pionero en el estudio de la resonancia estocástica interna en el cerebro, la propagación de ondas en ensamblajes neuronales espinales, la hemodinámica funcional de las emociones, así como de los mecanismos neuronales de la estimulación eléctrica transcraneal. Recibió el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del CONCYTEP y ha recibido el premio Cátedra Marcos Moshinsky. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3.



# ACTUALIDADES DEL MERCURIO

## En busca de vida interplanetaria

**E**n octubre de 2024 la NASA puso en órbita la sonda Europa con la misión de explorar más a fondo una de las lunas de Júpiter, que lleva el mismo nombre, localizada a 628 millones de kilómetros de la Tierra. Esta sonda se unirá a otra lanzada el año pasado, pero arribará antes a su destino gracias a un truco gravitacional, lo cual se tiene previsto que suceda en 2030. Es probable que la misteriosa luna contenga, debajo de una espesa capa de hielo café-rojiza (quizás hecha de sales y compuestos azufrados) que cubre su superficie, inimaginables cantidades de agua. Si se confirma que hay o hubo vida en este joven satélite jupiteriano, querría decir que se dio tan alejada del Sol. Esto implicaría la posibilidad de un origen distinto al de la Tierra.

Fuente: NASA



## El largo y tortuoso post Covid

**U**n síndrome de fatiga aguda, desconcierto espacio-temporal y pérdida de la memoria que suele presentarse luego de haber sufrido una infección, ya sea viral o bacteriana, no había sido considerado como tal sino hasta que miles de personas comenzaron a padecer lo que se llama ahora Covid de largo plazo. Hasta ahora se diagnosticaba como algo "psicológico". Estudios recientes indican que otros virus, como las variantes de la influenza, SARS, Ébola, el virus de Epstein-Barr y el mal de Lyme, causado por la bacteria *Borrelia burgdorferi* también han ocasionado largas, persistentes afecciones a la salud corporal de las personas en el pasado, se sabe hoy que incluso a nivel intracelular, pero no se atendieron de manera adecuada.

Fuente: National Institutes of Health



## ¡Muevan el horario!

**M**over las manecillas del reloj con el propósito de ahorrar esto o lo otro, para burlar, aunque sea un ratito, el paso de nuestra estrella, no es una idea relativamente reciente, sino que fue promovida por un entusiasta entomólogo, de nombre George Hudson, hacia fines de la década de 1880. Debido a que su oficio de cartero le impedía observar diversas especies de insectos, sobre todo en el verano, llegó a proponer en la prestigiada Sociedad Filosófica Wellington sus argumentos. Según Hudson, este cambio de horarios estacionales permitiría a las personas pasar más tiempo con su familia y llevando a cabo actividades de relajamiento y bienestar. Sobre todo, discurría Hudson ante el público escéptico, beneficiaría a las clases desposeídas, que trabajaban encerrados el día entero. Moviendo las manecillas de los relojes podrían gozar de un poco de aire fresco y rayos del Sol. Fue tachado de loco, si bien en los siguientes años otros reconocieron sus beneficios. La primera ocasión en que se recorrió el horario fue en 1916, cuando Alemania lo instauró a fin de ahorrar energía durante la Primera Guerra Mundial, seguido por un ensayo de los Estados Unidos dos años más tarde, tratando de probar su eficacia en tiempos de emergencia.

Fuente: BBC Future



## La importancia de estudiar el Sol

**U**na sonda lanzada por India con el propósito de estudiar el Sol consiguió obtener datos muy valiosos para conocer mejor la naturaleza de los procesos físico-químicos que se gestan tanto al interior de la estrella como en su corona. Según reportes de la Agencia India del Espacio, el 16 de julio de 2024 uno de los instrumentos a bordo de Aditya-1 registró el momento preciso en que se producía una expulsión masiva desde la corona solar. A propósito, a principios de diciembre del mismo año, la agencia europea, ESA, lanzó dos satélites en un cohete indio con el propósito de observar la corona solar. La misión, que lleva por nombre PROBA-3, pondrá a prueba la precisión del control remoto a fin de observar el tenue halo solar. Los dos satélites completarán una órbita altamente elíptica alrededor de la Tierra en 18 horas, alcanzarán hasta 60 mil kilómetros de altitud y trabajarán en forma coordinada durante dos años. Se espera que los datos registrados a partir de la primavera de 2025 complementen las observaciones de las sondas Solar Orbiter y Parker Solar Probe.

Fuente: ESA

# EXACTAMENTE NADA: EL GOCE DE LOS INTELECTOS

ROSALÍA PONTEVEDRA

**E**l refrán “hormona mata neurona” es, como todo clisé, medianamente verdadero. Termina siendo sesgado, por lo que lleva a malentender la disputa entre razón y placer. Ni lo racional tiene que ser “frío”, ni tampoco lo emotivo debe arrasarse con los argumentos fácticos.

Los partidarios a ultranza del genetista Richard Dawkins creen a pie juntillas en lo que el afamado reduccionista de Oxford afirmó en cuanto a la tiranía que ejercen los genes sobre los organismos. Tal vez seamos espectadores de una sinergia con tintes dialécticos que sucede, perdura, fluye dentro de un frágil equilibrio termodinámico, condenando a todos los seres vivos a caer en las redes de la entropía.

Wagensberg reconoció siempre el valor emotivo de las ideas de Dawkins, llegando incluso a traducirle y publicarle sus libros en la mencionada colección de Editorial Tusquets. Y es que científicos, artistas y filósofos comparten una misma ilusión: entender la realidad.







En ese juego de contrarios, en medio del caos surge un momento donde se reúnen las emociones estéticas con los hechos que alcanza a deducir la razón humana. Un ejemplo es algo que escribió hace algunos años nuestro querido amigo, Jorge Wagensberg (qepd), brillante escritor científico y uno de los más importantes museógrafos del mundo.

Wagensberg relata sus memorables encuentros con un viejo pescador de Port de la Selva, provincia catalana de Girona, en un libro publicado dentro de la colección Libros Para Pensar la Ciencia (*El gozo intelectual*, Tusquets, 2007), que él dirigió durante varias décadas.

Allá por los años setenta tuve como buen amigo a un viejo pescador de Port de la Selva (Girona), espléndido conversador. En general, por lo menos en aquella época, pocos pescadores sabían nadar. Cuando caían al agua ya se daban por muertos. No ven bajo la piel del mar, pero imaginan por análisis, síntesis e interpretación de miles de episodios acumulados durante generaciones.

*Allá por los años setenta  
tuve como buen amigo a un  
viejo pescador de Port de la  
Selva (Girona), espléndido  
conversador. En general, por  
lo menos en aquella época,  
pocos pescadores sabían  
nadar. Cuando caían al agua  
ya se daban por muertos. No  
ven bajo la piel del mar, pero  
imaginan por análisis, síntesis  
e interpretación de miles de  
episodios acumulados durante  
generaciones.*



Ha habido tanto tiempo para pescar y, sobre todo, tanto tiempo para conversar... Una noche salimos los dos a pescar calamares en su bote. El método consiste en sumergir una potera (un cuerpo blanco coronado de finos ganchos) y moverla arriba y abajo, una y otra vez. Al cabo de una media hora el humillante resultado era de cinco magníficos calamares a cero. “¿Tú crees que pescaré algo esta noche, Siscu?”, le pregunté cándidamente.

“¡Oh, los calamares no saben quién hay aquí arriba!”, contestó el ampurdanés. Lo que sigue procede de la charla de aquella misma noche, cuando él seguía pescando mientras yo, ya solo, le escuchaba.

Para comprender lo que ocurre allá abajo hay que tener en cuenta lo que sigue: en el mar todas las criaturas pasan siempre hambre, mucha hambre. Si A puede comerse a B, se lo come. Si B puede comerse a C, pues se lo come. Pero, ¿qué ocurre si, además, resulta que C puede comerse a A? Pues que se lo come también, excepción hecha, claro está, de que coincidan los tres, A, B y C, en el espacio y el tiempo.

*Ha habido tanto tiempo para pescar y, sobre todo, tanto tiempo para conversar... Una noche salimos los dos a pescar calamares en su bote. El método consiste en sumergir una potera (un cuerpo blanco coronado de finos ganchos) y moverla arriba y abajo, una y otra vez. Al cabo de una media hora el humillante resultado era de cinco magníficos calamares a cero. “¿Tú crees que pescaré algo esta noche, Siscu?”, le pregunté cándidamente.*

En ese caso la tensión puede ser paralizante. La situación se da, parece ser, si coinciden un congrio (que puede comer pulpo) con un pulpo (que puede comer bogavante) y con un bogavante (que puede comer congrio). Suena a algo así como un *Gedanken Experiment* de pescador, pero no porque pueda crearse la situación en la realidad.

Cuentan los pescadores que lo que ocurre entonces no puede ser más sorprendente: nada. Eso es lo que ocurre: exactamente nada. La regla más universal de los seres vivos, "comer y no ser comido", es aquí del todo inaplicable: no comer es la mejor garantía para no ser comido y, lo que es aún más convincente, comer implica ser comido sin remedio.

El instinto aprieta, pero otro instinto puede llegar a administrarlo.



---

ROSALÍA PONTEVEDRA

Escritora de ciencia, radica en Madrid.



# PSICOACÚSTICA

## Confesiones del maestro Roncador

A las 20 horas según el Meridiano de Greenwich me encuentro sentado delante del micrófono de los estudios de la radio más importante de Londres, abriendo la boca para empezar mi intervención:

—Hola, me llaman el maestro Roncador, porque al parecer ronco desesperadamente.

Dejo pasar unos segundos de silencio, porque sé que los silencios forman una parte muy importante en la comunicación verbal y musical.

—Hoy os quiero proponer un juego con sonidos. Lo llamaremos "Sonidos Secretos".

Dejo pasar otros segundos para que el silencio enfatice mis palabras.

En el estudio, mi interlocutor, que me ha precedido, calla admirado por mi profunda y fuerte voz.



—El juego consiste en descubrir los sonidos que voy a producir con una serie de objetos existentes en la vida cotidiana, o no tan cotidiana, que he escogido hoy para la ocasión. Esos objetos los dejaré caer, los frotaré entre los dedos, los haré vibrar o en definitiva haré que nos “hablen” con sus voces distintas, con el fin de que podáis adjetivar los sonidos que produzcan en cada ocasión. Precisamente, se trata de esto, de poner adjetivos a los sonidos que hagan.

El interlocutor le hace una señal al técnico de sonido. Éste aprovecha para intercalar el gruñido de los goznes de una puerta, que tiene en la biblioteca de sonidos de la emisora.

*"Dejo pasar unos segundos de silencio, porque sé que los silencios forman una parte muy importante en la comunicación verbal y musical."*

—Vamos a jugar a este juego mediante varios objetos de pequeño tamaño. Muchos de ellos son cotidianos y transportables, y algunos desechables, y no nos vamos a inquietar si el objeto es un vasito de yogurt de plástico que podamos reutilizar como cubilete para jugar a los dados, o si es un plato metálico lleno de líquido que al moverlo va variando las frecuencias realizando un *Phasing* u otros efectos especiales de gran estudio de grabación, o algo con mi propia voz.

Ahora el técnico no sabe qué otro sonido poner, y opta por intercalar el de un elefante en celo. Lo tengo desconcertado totalmente.

—El oyente deberá expresar su opinión con una dualidad de adjetivos. que le va a proponer nuestro anfitrión. En este caso, el anfitrión es, obviamente, el conductor del programa y gran amigo Josep Louis Charles.

—Por mi parte, mi nombre de pluma, *maestro Roncador*, va a ocultar mi personalidad real hasta desvelarla al final de este juego.



El técnico, ahora, no sabe qué hacer. Finalmente logra poner un sonido de *STOMP*, con un fragmento de percusión en unos fregaderos metálicos semillenos de agua.

—Hoy, el juego va a consistir en cinco sonidos de los cuales cada oyente debe indicar cual es el adjetivo correspondiente. Si os parece, este juego puede terminar con unas llamadas telefónicas al conductor de este programa, donde le explicáis las características de estos cinco caracteres o adjetivos sonoros que les daremos tanto por mi parte como por la vuestra.

Tomo un poco de agua del vaso, generando otro pequeño silencio.

—Si, al final, cuando intervenga desvelando estos adjetivos, estáis más de acuerdo con lo que yo proponga, yo me llevaría el premio. Si en cambio vosotros estáis más de acuerdo con los adjetivos y caracteres que habéis dado a la totalidad de los cinco sonidos, entonces yo deberé asumir que, desde el lado del oyente, sin ver ni conocer para nada el objeto en cuestión, quizás tenéis razón vosotros y esos son los adjetivos más indicados.

—Recordad que cada uno de los cinco objetos debe tener un adjetivo distinto. Los cinco adjetivos que propongo son: abierto, ruidoso, airoso, cortante y superfluo.

—Vamos a empezar el juego con un objeto del paisaje sonoro cotidiano que muchas veces me encuentro al alcance de la mano.

Me saco del bolsillo un encendedor *Zippo* de gasolina, y lo enciendo con el clásico chasquido metálico que produce la tapa al abrirse. El encendido es ficticio, claro, puesto que en el estudio no está permitido encender fuego.

—Recordad que este es el objeto número uno. Ahora pensad cuál de los cinco adjetivos le corresponde.

Aprovecho para apuntar con mi lápiz *Staedtler Noris* algo en una hoja de papel.

—Yo ya lo he apuntado en un papel delante de los presentes en el estudio, y al finalizar este juego, lo entregaré en mano al regidor del programa.

Dejo pasar otros segundos en silencio.

—Si no lo sabéis todavía, podéis esperar a conocer los restantes objetos, y calificarlos más adelante, o al finalizar.

El técnico de sonido no quiere poner ninguna marca que pueda interpretarse como uno de los sonidos del Maestro, y opta por avanzar el potenciómetro deslizando para poner en emisión una música de suave cadencia.

—El segundo objeto —continuó—, no es tan usual, pero estoy seguro que acertaréis el adjetivo.



En la mano tengo una pelota profesional de golf, que dejo caer sobre la mesa del estudio, produciendo un fuerte impacto seguido de otros cada vez menores, y empieza a rodar por ella hasta detenerse finalmente por completo.

El técnico de sonido ha tenido un sobresalto, pero continúa con la suave música. Mientras, yo realizo mis anotaciones en el papel.

—Seguro que ha sido muy fácil. Recordad que los adjetivos son: abierto, ruidoso, airoso, cortante y superfluo. Si no lo sabéis ahora, lo dejáis para luego.

Dejo otro instante sin hablar, que continúa aprovechando el técnico para emitir la música suave que evoluciona lentamente.

—El tercer objeto es poco casual, pero muy sugerente. Haré tres intentos, y el válido es el tercero. Espero que se pueda escuchar perfectamente, ya que el sonido que va a emitir es muy suave, y confío que quede en la posición que yo quiero en la tercera tentativa. Pero menos preámbulos y más sonidos.

Saco media nuez, y la dejo caer sobre la mesa. La nuez percute suavemente varias veces hasta descansar boca abajo, con un sonido mudo final. Lo repitió, y la cáscara hace exactamente lo mismo.



“Vamos bien. A ver si ahora tengo suerte y queda boca arriba”.

Vuelvo a dejar caer la cáscara, y esta vez, ante la admiración de todos los presentes, después de oscilar en los pequeños impactos, queda hacia arriba rodando sobre sí misma en un sonido susurrante que va extinguiéndose lentamente.

Anotó el adjetivo en el papel.

En el estudio, el interlocutor y el técnico se miran entre sí a través del cristal separador. Habían visto protagonistas raros, pero este les gana a todos.

Una llamada interrumpe la atención del técnico.

—Le llamo para advertirles que el último sonido que producirá este personaje que se presenta como “maestro Roncador”, será su famoso ronquido. La magnitud sonora es tan elevada, que puede estropear sus equipos. Espero que lo tomen en consideración, porque a nosotros casi nos estropea los sistemas de vuelo de nuestro último vuelo a Londres.

El técnico contrastó las referencias que le dieron los de seguridad de la BEA. No sabía qué hacer. Por una parte, estaba admirado con el montaje imaginativo del maestro, y por otra, sabía de su fama con los ruidosos ronquidos.

Dudaba de los pasos a seguir. Si lo advertía al interlocutor, se terminaría este programa, que en este momento estaba consiguiendo un alto índice de audiencia. Pero si no decía nada, sería el responsable moral de los daños que se produjeran. Decidió esta última opción, y para protegerse activó una aplicación que limitaba los decibelios recibidos en todos los micrófonos de los estudios.

Aún así el limitador solamente garantizaba un máximo de 110 decibelios.

“No creo que sea capaz de superar este nivel”. Pensó el técnico.

—El cuarto sonido proviene de algo que siempre llevamos encima.

Saco una tarjeta de crédito de mi cartera, la aprieto con dos dedos en el canto de la mesa y, colocando el micrófono muy cerca, pulso el extremo libre. La tarjeta se pone a vibrar produciendo un sonido como de muelle, hasta amortiguarse por completo.

Escribo algo en el papel.

El técnico continuaba con sus dudas. Suponía que MR no alcanzaría ese valor de 110 decibelios. Se equivocó.

Efectivamente, al llegar a la última pregunta, expuse:

—La voz humana, cuando hablamos en conversación normal, puede alcanzar bastante nivel sonoro, cercano a los 60 decibelios a un metro de distancia. Pero cuando chillamos, podemos llegar fácilmente a los 90 decibelios. No les diré cuál puede ser el nivel expresado en decibelios que logro emitir con mis ronquidos, pero a ver qué adjetivo le ponen.





Y cierro los ojos, me duermo y al poco empiezo a roncar desesperadamente, hasta alcanzar un nivel que supera los 120 dBA. Mi anfitrión se desmaya a mi lado.

De nada sirve el filtro que el técnico había activado. El micrófono del estudio envió un voltaje eléctrico tan elevado que saturó el equipo principal. Por suerte, los fusibles funcionaron a tiempo, y la electrónica se salvó de milagro. De todos modos, el estudio queda a oscuras debido a la sobretensión.

Las luces de emergencia se activan, y todas las señales de salida indican a los presentes la única opción.

En el silencio que sigue a este momento, el técnico ya se ve de patitas en la calle, pero no se arrepiente.

Al día siguiente, los periódicos señalan como noticia de portada el corte de luz que sufrió la BBC en el momento de máxima audiencia. El *Sunday Post* subraya la extrañeza de interrumpir la emisión en el instante de alcanzar el máximo *share* de oyentes.

Ya con luz eléctrica, una mano va recogiendo papeles y retirando vasos del estudio. Entre ellos está el papel del maestro con los objetos anotados y totalmente vacío de adjetivos.



---

**MAESTRO RONCADOR**  
Experto en psicoacústica y aprendiz de lo que sea menester.





*Artífices de la ciencia  
contemporánea*

# SUSAN GREENFIELD



LA PLASTICIDAD  
DE LAS  
NEURONAS

CARLOS CHIMAL

**M**e encuentro con la baronesa Susan Greenfield en su oficina de la Royal Institution en Londres, la misma institución en donde los célebres Humphry Davy y Michael Faraday realizaron experimentos cruciales en ciencias físico-químicas. Ella es una destacada investigadora del desarrollo, plasticidad y decaimiento neuronal. Fue su directora durante doce años, promoviendo la comprensión pública de la ciencia en la sociedad y sus vínculos con las humanidades, según la tradición impuesta por el mismo Davy y continuada por Faraday.

Su formación básica la condujo precisamente por el mundo de la historia, la literatura, la filosofía, pues como ha dicho ella, con el característico humor británico, “¿a qué joven de mi época podía interesarle los relatos abstractos sobre la división celular, si existían las emocionantes narraciones históricas, literarias? Más tarde vino el descubrimiento de lo que significa hacer ciencia”.

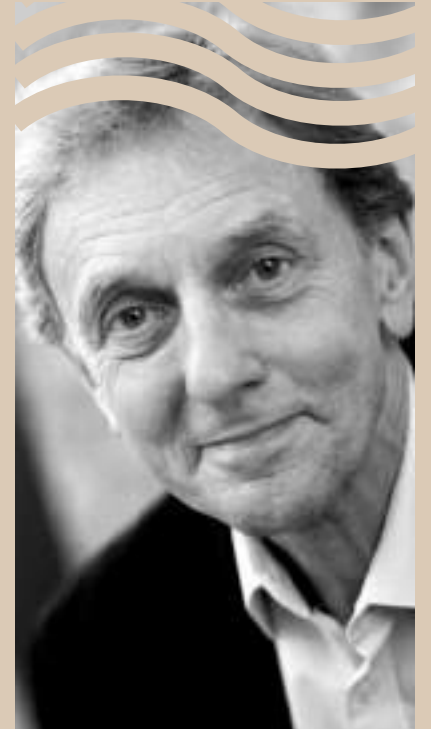
Ha creado un par de compañías dedicadas a explorar fármacos y terapias para enfrentar los males de Alzheimer y Parkinson, donde emplea mujeres y muchachos a los que es imprescindible darles una oportunidad de crecer. En la actualidad forma parte de la Cámara de los Lores gracias a sus méritos personales; de hecho, el título nobiliario le fue ofrecido luego de que aceptó formar parte del pequeño y selecto grupo de notables independientes de los partidos políticos británicos que cabildean y, a veces, consiguen llevar agua al molino del conocimiento científico.

Su interés en las enfermedades neurodegenerativas es también personal, pues su madre sufrió por ello. Susan ha declarado en repetidas ocasiones que, hoy en día, vivimos hasta cierta edad con alguna calidad de vida, pero la inmensa mayoría experimenta, en promedio, unos diez años más de miseria y sufrimiento. Las personas deberían tener la posibilidad de despedirse en ese umbral. Ella ha empujado en la Cámara de los Lores de manera incansable, hasta que en fecha reciente sus cabildeos tuvieron éxito, ya que se declaró que en el Reino Unido será legal la muerte asistida.

Colaboró con sir Colin Blakemore; juntos hicieron aportaciones fundamentales a fin de esclarecer lo que en realidad sucede cuando estamos conscientes, incluidos muchos animales. Según me dice ella, mediante el estudio de la visión en diversos organismos vivos, Blakemore sostenía que la corteza visual se transforma en respuesta a los estímulos del entorno.

“El cerebro es maleable y se reorganiza por sí mismo según las circunstancias a las que se enfrente; de hecho, hay disparadores genéticos que deben detonar en cierto tiempo”, afirma.

Si, por ejemplo, en los primeros meses de vida a un organismo se le tapan los ojos, tendrá serios problemas con su visión el resto de su vida, aun cuando su sistema nervioso busque compensar dicha pérdida.



● Colin Blakemore, neurobiólogo británico.



No puede pasar inadvertido el acoso que durante la década de 1980 Blakemore y su familia sufrieron por parte de oscurantistas, azuzados por medios británicos sensacionalistas que distorsionaron de manera perversa sus investigaciones. Incluso su esposa estuvo a punto de suicidarse. De acuerdo a Susan, Blakemore estaba muy consciente del trato que debían recibir los animales en el laboratorio: digno y alejado de lo sanguinario que mentes canallas, oscurantistas, elucubran.

Susan también ha colaborado con otro artífice de ciencia contemporánea, Rodolfo Llinás, quien dirigió durante años el departamento de Neurociencias de la Universidad de Nueva York. Durante nuestra conversación, plantea ella las siguientes preguntas respecto del asunto cerebro-mente y la conciencia: ¿Las ondas mentales son ondas cerebrales, o habita en cada una de nuestras máquinas nerviosas un ser inefable?

Después de todo, ¿hay un fantasma en la ópera de nuestras cabezas? ¿La mente y el cuerpo pueden separarse? ¿O se trata tan solo de maneras que el cerebro ha encontrado para expresarse, sin tomarnos en cuenta? ¿La conciencia sucede ajena al tejido espacio-temporal en el que se halla inmerso el cerebro y sus ramificaciones nerviosas?

No hace mucho Susan levantó ámpula entre el público británico al asegurar que el experimento mundial, descontrolado, de mirar toda una vida pantallas bidimensionales, evadiendo el mundo real tridimensional, puede traer consecuencias desastrosas entre los más jóvenes. Un dato aledaño es el incremento de problemas auditivos entre adolescentes que utilizan audífonos y asisten sin protección a fiestas con bocinas en alto volumen. “No me pongo en el papel de la tía aprehensiva, no sabemos qué puede suceder en un cerebro plástico”, asevera.



*Después de todo, ¿hay un fantasma en la ópera de nuestras cabezas? ¿La mente y el cuerpo pueden separarse? ¿O se trata tan solo de maneras que el cerebro ha encontrado para expresarse, sin tomarnos en cuenta? ¿La conciencia sucede ajena al tejido espacio-temporal en el que se halla inmerso el cerebro y sus ramificaciones nerviosas?*



•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•

¿Cuáles son las metáforas adecuadas para abordar el problema cerebro-mente? ¿Acaso el de la computadora (y su hardware y software), tal vez el de un teatro (y los personajes que se disputan el timón de la trama), quizá un telar encantado (y el homúnculo que lo manipula)?

Susan expone su hipótesis, la cual hace alusión a la piedra de Rosetta o Rachid, en árabe. Se trata de un pequeño puerto en el extremo occidental del río Nilo, en el pasado muy activo. Allí, el oficial de ingenieros, Bouchard, descubrió en 1799, al inicio de la campaña napoleónica, una estela mientras laboraba en el fuerte de san Julián, muy cerca del puerto que, dos años más tarde, caería en manos de los británicos.

La estela fue escrita en dos lenguas (antiguo egipcio y griego) y con tres grafías distintas (caracteres jeroglíficos; demóticos, una letra inclinada que agradaba a los nobles de entonces; y griegos). En 1814 Thomas Young y Champollion, entre 1821 y 1822, pudieron establecer un correlato a fin de descifrar los mensajes en apariencia irreconocibles. El texto es parte de un decreto expedido por Ptolomeo V Epifanio (205-180 a.n.e.).

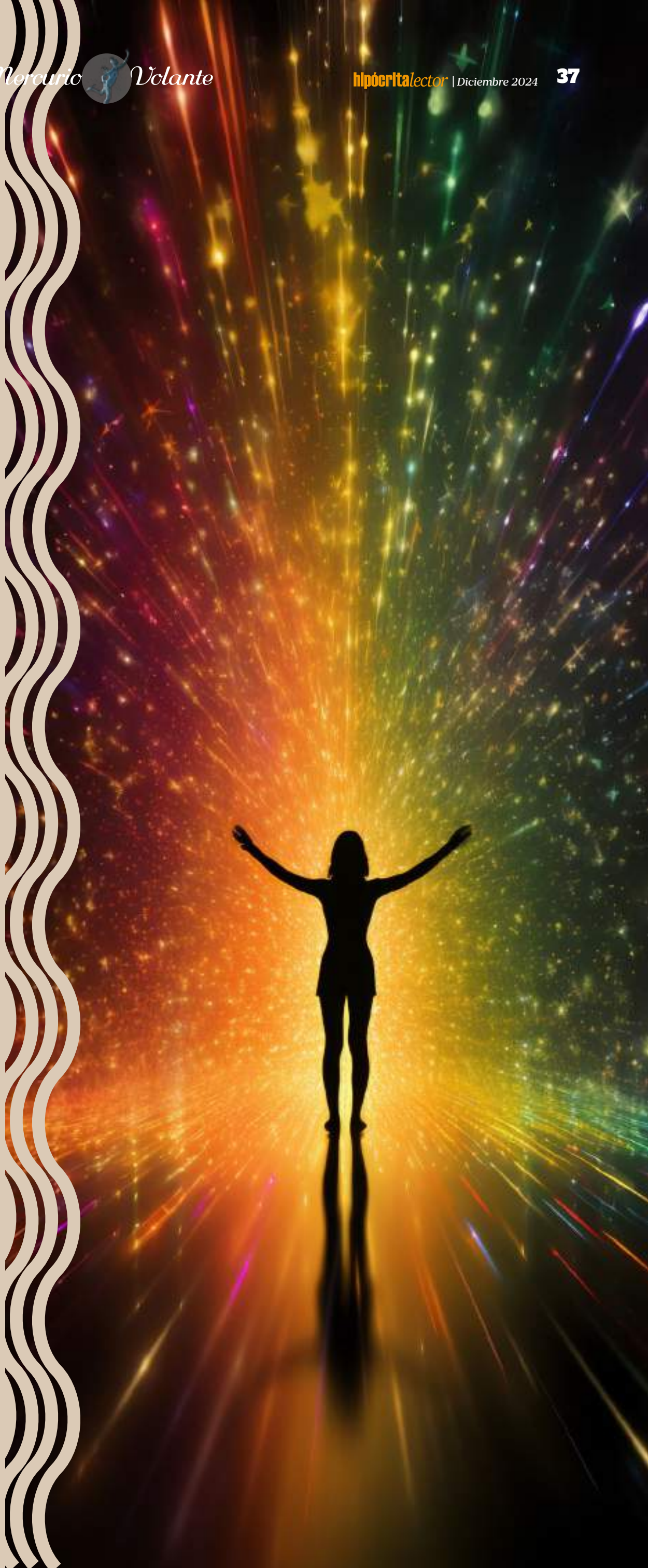
Así, a través de un lenguaje asequible, el griego (en el caso de la baronesa Greenfield, la química neuronal), se puede inferir el significado de un arcano, la escritura demótica y jeroglífica, esto es, la naturaleza del cerebro y la experiencia consciente que conlleva. Según su modelo concéntrico, afirma ella, grupos de neuronas forman ensambles transitorios.

Le pregunto por qué lo califica de “concéntrico”.  
“Porque se asemeja a la caída de una piedra en el agua”, responde.

Entre mayor es la excitación neuronal, más grande es la amplitud de onda desde un epicentro que parece corresponder a la profundidad de dicha experiencia consciente. La conciencia es, por tanto, una propiedad emergente de ensambles neuronales fugaces, cuya amplitud determinará el grado de conciencia experimentado.

Piensa que estados típicos, como el despertar de la conciencia en algún momento, fetal o no; los sueños; el dolor y el miedo; la esquizofrenia; experiencias cercanas a la muerte, como un accidente de tránsito; o bien lo que se siente luego de ingerir drogas psicodélicas, en todos los casos el ensamble de neuronal es múltiple y armónico, pero no perenne.

•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•





*¿Puede el cerebro de Eliza Dolittle, hija de un carbonero iletrado, adquirir el “programa” adecuado, sin tener conciencia de su significado? ¿Es posible que un animal hable de manera correcta, incluso si no sabe de qué está hablando? ¿Un animal, un feto, están conscientes? ¿En qué momento se produce el chispazo?*

Cuando el estímulo cesa, las neuronas convocadas retornan a un estado de relativa calma y las ondas se desvanecen, como cuando el efecto de una piedra arrojada al agua termina. El ensamblaje finito de neuronas, según sea el estímulo, el grado de conectividad fisiológica de cada individuo, son producto de la plasticidad de los sistemas nerviosos, ya se trate de humanos o animales.

La baronesa Greenfield se refiere a la obra *Pygmalion*, de George Bernard Shaw. Gracias al método de Higgins, la peladita que vende ramilletes florales a la salida del teatro consigue dominar el acento “educado” para engañar a la aristocracia londinense, pero no tiene la menor idea de lo que hoy se conoce como “políticamente correcto”, provocando escenas jocosas.

¿Puede el cerebro de Eliza Dolittle, hija de un carbonero iletrado, adquirir el “programa” adecuado, sin tener conciencia de su significado? ¿Es posible que un animal hable de manera correcta, incluso si no sabe de qué está hablando? ¿Un animal, un feto, están conscientes? ¿En qué momento se produce el chispazo?

Entusiasta a sus 75 años, Susan cree profundamente en el refrán clásico, según el cual, si llegas a amar tu trabajo, dejarás de trabajar.



EN PORTADA:  
Tinta y acuarela sobre papel,  
Alberto Castro Leñero, 2005.

SUPLEMENTO  
MERCURIO VOLANTE

CARLOS CHIMAL  
EDITOR

NORMA ÁVILA JIMÉNEZ  
ARTURO CAMPOS  
JULIÁN D. BOHÓRQUEZ CARVAJAL  
ULISES CORTÉS  
ALBERTO CASTRO LEÑERO  
ANDRÉS COTA HIRIART  
FRANCESC DAUMAL I DOMÈNECH  
CARMINA DE LA LUZ RAMÍREZ  
MARIO DE LA PIEDRA WALTER  
LORENZO DÍAZ CRUZ  
CARLOS FRANZ  
FRANCISCO GARCÍA OLMEDO  
SIANYA ALANIS GONZÁLEZ PEÑA

JOSÉ GORDON  
GERARDO HERRERA CORRAL  
ROALD HOFFMANN  
PIOTR KIELANOWSKI  
JUAN LATAPÍ ORTEGA  
ELÍAS MANJARREZ  
ARTURO MENCHACA ROCHA  
CELINA PEÑA GUZMÁN  
GABRIELA PÉREZ AGUIRRE  
OCTAVIO PLAISANT ZENDEJAS  
ROSALÍA PONTEVEDRA  
LUIS FELIPE RODRÍGUEZ  
JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ RON  
JUAN TONDA MAZÓN  
JUAN VILLORO  
COLABORADORES

HIPÓCRITA LECTOR

MARIO ALBERTO MEJÍA  
DIRECTOR GENERAL

IGNACIO JUÁREZ GALINDO  
DIRECTOR EDITORIAL

MANUEL SEBREROS  
REVISIÓN

OSCAR COTE PÉREZ  
DISEÑO EDITORIAL

GERARDO TAPIA LATISNERE  
DIRECTOR DE RELACIONES PÚBLICAS

BEATRIZ GÓMEZ  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA

Hipócrita Lector, diario de lunes a viernes.  
Dirección: Monte Fuji 20, Fraccionamiento La Cima, Puebla. CP. 72197 Correo: atencion.hipocritalector@gmail.com  
Editor responsable: Ignacio Juárez Galindo  
Permisos Indautor, Licitud y Contenido: En trámite  
Todos los materiales son responsabilidad exclusiva de quien los firma.