

CARLOS CHIMAL

# LA SEDE DEL ALMA. UNA PROPUESTA\*

*El mejor modelo de un gato es otro gato, de preferencia el mismo gato*

A. Rosenblueth y N. Wiener

**E**ntre las metáforas que provoca la conciencia de ser pensante destacan unas por esenciales y otras por su poder de evocación. ¿Cuál es el valor de supervivencia que la evolución encontró al producir un estado consciente?

¿Es posible una teoría para una máquina transmisora de materia, al estilo de la serie televisiva *Star Trek*? ¿Hay un nivel más allá de la mecánica cuántica, en el que la dirección del tiempo y la distinción entre derecha e izquierda estén firmemente establecidas? ¿Es necesario contar, en un futuro incierto, con leyes cuánticas aún más profundas, sin las cuales resulta a la fecha poco menos que imposible determinar cómo opera una cabeza?

Estas preguntas las formuló Roger Penrose hace unos cinco años en su monumental *The Emperor's New Mind* (Vintage, 1989), libro que un lego de las ciencias puede emprender sin temor, a sabiendas que al final del camino habrá salvado serios escollos en la comprensión de otro inédito del siglo xx: la analogía entre computadoras, mente y las leyes físicas que las gobiernan. Hay muchos que siguen pensando que nuestra mente es tan sólo "una computadora carnosa"; placer y dolor, conciencia y voluntad "surgen" en cuanto el comportamiento algorítmico de los robots electrónicos se vuelva más y más complejo. En Caltech, por ejemplo, hay quienes han estado trabajando en la reconstrucción de una neurona, es decir, un chip diseñado para imitar el comportamiento eléctrico de una neurona real. Para ellos, las neurociencias están iniciando una nueva fase, "sintética", en la que los investigadores, en vez de recurrir a simulaciones por computadora, construirán verdaderos cerebros artificiales desde los "fierros" básicos a fin de entender

cómo funciona el sistema nervioso.<sup>1</sup> La misma clase de euforia despertó Jacques de Vaucanson, el constructor de andróides que, inspirado en el descubrimiento de una nueva resina elástica, pudo mostrar ante Luis XV sus ideas acerca de "anatomías móviles" en las que se ilustraría la circulación de la sangre y los sistemas digestivo y respiratorio, aunque no fue capaz de dominar la nueva substancia, la pasta de caucho.

Desde que el cirujano francés Paul Broca descubrió una clara relación entre la afasia y el hemisferio izquierdo del cerebro, los científicos han encontrado también que precisar las consecuencias, trágicas en muchas ocasiones, y descubrir los mecanismos que provocan lapsus linguae, lagunas en la memoria y omisiones en la percepción, todo ello es de gran utilidad para comprender la sede del alma.

En 1933, en un seminario interdisciplinario sobre el método científico en la Universidad de Harvard que Arturo Rosenblueth conducía, apareció Norbert Wiener, quien había estudiado en Cambridge con Bertrand Russell y en Gotinga con David Hilbert. Wiener se volvió asiduo del seminario y, años después, en 1948, publicó *Cybernetics* (con el subtítulo de Control y comunicación en el animal y en la máquina), cuyas secuelas miramos ahora con una mezcla de asombro y cristiana comprensión. No hay que olvidar que el modelo cibernético se compone también de la máquina del matemático inglés Alan Turing, quien estableció los fundamentos de la inteligencia artificial, y de la teoría de la información desarrollada por el ingeniero norteamericano Claude Shannon. Podríamos, incluso, invocar el espíritu con que fueron animados los autómatas de Vaucanson, a quien Voltaire llamó "ri-

val de Prometeo", y al legendario jugador de ajedrez de von Kempelen, que alzó revuelo en Europa en 1769. "El musulmán de hierro", como se le conoció en la época, dio lugar a decenas de leyendas sobre cómo derrotó a Napoleón y la manera en que Catalina la Grande, quien había intentado hacer trampa, sufrió un desaire; ruborizada al sentirse descubierta por el hombre mecánico, se retiró del salón y mandó despedir a todos los promotores del asunto. El mismo Allan Poe dedicó un ensayo a analizar la naturaleza de aquel enigmático jugador.

Tenemos ahora entre nosotros supercomputadoras y las llamadas redes neuronales, que no están constituidas realmente por neuronas, sino que son simulaciones electrónicas o modelos que intentan imitar al sistema nervioso. Si bien tales redes empiezan con conexiones aleatorias y, hasta cierto punto, aprenden —por ejemplo, a reconocer rostros o palabras— siempre deben recibir instrucciones de lo que tienen que hacer, aun cuando no se les diga cómo hacerlo. Son capaces de reconocer de una manera formal, dentro de los límites de ciertas reglas, no en función del contexto y del significado, como lo hacen los organismos vivos. Algunas de estas redes han sido desarrolladas en la costa oeste de los Estados Unidos, bajo la dirección genial de Francis Crick, quien no ha dejado de expresar, sin embargo, sus reservas: ¿Se puede decir que piensan en realidad? ¿Se parecen en algo a nuestra mente? Debemos ser muy cautos antes de aceptar que cualquier artefacto (excepto en un sentido superficial) sea "como la mente" o "parecido al cerebro".

Wiener fue un gran matemático y sólo otro gigante, Roger Penrose, podía desnudar el modelo que ha congregado a docenas de brillantes científicos en dos extremos de una misma escalera. Sir John Eccles, Sir Charles S. Sherrington, Warren McCulloch, Rosenblueth, el mismo Wiener, por el lado de la fisiología; y por el del control y las comunicaciones, ingenieros como Claude Shannon, John von Neumann y Marvin Minsky. La base biológica de la conciencia estuvo dominada en los años 40 por la electrofisiología, donde cada impulso era una señal eléctrica y toda neurona miembro de un circuito. La esperanza de que al conocer todos esos circuitos se pudiera entender el funcionamiento del sistema nervioso

\* Ésta es una versión de un ensayo más largo sobre la relación mente-cuerpo.

<sup>1</sup> Daniel Clery, "Chips with a life of their own", en *New Scientist*, Londres, 16-III-93.

animó a muchos más. Pero, como dice el neurofisiólogo Pablo Rudomín, esta es una condición necesaria, pero insuficiente, ya que no todas las funciones del sistema nervioso se manifiestan a través de impulsos eléctricos. Las terminales nerviosas liberan transmisores y neuromoduladores. Uno podría muy fácilmente concebir al sistema nervioso como una glándula gigantesca y utilizar métodos bioquímicos para estudiarla.

Un modelo de la mente, que nos muestre en realidad cómo se les ocurren cosas a las criaturas vivas de la Tierra, tendría que reconocer, en principio, que existe un mundo externo, ajeno a nuestra percepción; que el mundo es racional (A no es igual a -A); que cualquier cabeza puede examinar un proceso sin tener que tomar en cuenta todos los sucesos que ocurren aquí, allá y en todas partes; que la naturaleza es regular; que el mundo puede ser descrito por las matemáticas y, finalmente, que tales presupuestos son universales.

Tiene que apoyarse en la realidad biológica, en los detalles anatómicos, de desarrollo y funcionales del sistema nervioso; incluso, en la vida interior o vida mental de las criaturas vivas, en sus sentimientos, propósitos e intenciones. Sobre todo, dicha teoría debe tomar en cuenta el desarrollo y peculiar adaptación de los sistemas vivos. Estos nacen en un mundo lleno de retos y significados, al que deben adaptarse o perecer. Los organismos vivos crecen, aprenden, se desarrollan, organizan el conocimiento y emplean su memoria de una manera que no tiene paralelo en el universo de los objetos inanimados. La memoria, en sí misma, es una característica de la vida. Y la memoria origina un cambio en el organismo, de tal forma que se adapta y se apresta a enfrentar lo mejor posible los desafíos del entorno. El mismo "yo" del organismo crece gracias a la memoria.

La base neuronal de la memoria, y del aprendizaje en general, son condiciones elementales para obtener una teoría general de la mente y sus alrededores. En ella están empeñadas nuevas generaciones de fisiólogos del cerebro, expertos en inteligencia artificial, e incluso psicólogos y médicos clínicos. Uno de ellos, Oliver Sacks, conocido por sus espléndidos ensayos en el *New York Times Review of Books*, ha criticado fuertemente el divorcio entre mente y cuerpo, emoción y enfermedad, y mediante su interpretación, holística y he-

terodoxa, ha desafiado tanto a los neurólogos como a los psiquiatras "puros". Sacks se hizo famoso cuando Harold Pinter adaptó su libro de casos clínicos *Awakenings* (Duckworth, 1973) para la televisión británica, a fines de 1984. Desde luego, algunos piensan que estos casos sobre diversas lesiones cerebrales pertenecen más al reino de la ficción que de la ciencia.<sup>2</sup>

Lo que nadie duda es que ha faltado un modelo general de las funciones del cerebro que dé coherencia a las distintas observaciones en una docena de disciplinas, y el enorme pero fragmentado crecimiento de las neurociencias en las últimas dos décadas ha creado la necesidad, cada vez más apremiante, de dicha teoría. Hay una tendencia en las neurociencias a acumular más y más datos experimentales, pero se carece de una nueva teoría que aclare las relaciones entre los sucesos en el cerebro y la experiencia consciente.

Los modelos son versiones más simples de la realidad; se puede concebir una situación en la que el modelo se aproxima por una asíntota a esa realidad. Conforme el modelo adquiere complejidad, tenderá a parecerse e identificarse con el sistema original. Finalmente, en el límite, se transformará en el sistema mismo. Es por eso que el mejor modelo de un gato es otro gato, de preferencia el mismo gato.

Gerald Edelman se ha dado a la tarea de reinventar la mente con gran vigor y originalidad. Edelman ganó el Nobel de Fisiología en 1972 por haber mostrado que en el sistema inmune ocurre un mecanismo "darwiniano" de selección. No tenemos una sola clase básica de anticuerpos, sino millones de ellos, un enorme repertorio a partir del cual el antígeno invasor "elige" el adecuado. Es esta selección, en vez de una adaptación o instrucción directa, la que conduce a la multiplicación del anticuerpo apropiado y la destrucción del invasor. Junto con sus colegas (Universidad de Rockefeller) ha desarrollado durante los últimos 15 años una teoría biológica de la mente, que él llama darwinismo neuronal o Teoría de la Selección de Grupos Neuronales (TSGN).

Entre 1987 y 1990, Edelman publicó su monumental trilogía: *Neural Darwinism* (1987), *Topobiology* (1988) y

<sup>2</sup> June Kinoshita, "Mapping the Mind", en *NYT Magazine*, NY, 18-IX-92.

*The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness* (1989). Más tarde (como lo han hecho todos los grandes, desde Galileo que renunció a escribir en latín, pasando por Einstein, Gamow, Medawar, Sagan, Jay Gould) se dedicó a conseguir una versión más amplia, dirigida a la sociedad, en *Bright Air, Brilliant Fire* (Basic Books, 1993). No quiero decir que el modelo de Edelman esté en un estado de madurez tal ni que haya soportado pruebas experimentales como lo ha hecho la Relatividad einsteniana, no me toca a mí determinarlos, pero si bien sus metáforas aún no son esenciales, su poder de evocación es alto.

Edelman, nos cuenta Oliver Sacks,<sup>3</sup> comenzó a estudiar el sistema nervioso con objeto de ver si se trataba o no de un sistema selectivo y si sus funciones podían entenderse como parte de la evolución o aparición de un proceso de selección similar. Tanto el sistema inmune como el sistema nervioso pueden ser considerados como sistemas de reconocimiento. El sistema inmune tiene que reconocer a todos los intrusos, categorizarlos lo mejor posible en "miembros" o "extranjeros". La tarea del sistema nervioso es un tanto semejante, pero mucho más exigente: tiene que clasificar, categorizar toda la experiencia sensorial de la vida; construir gradualmente, a partir de las primeras categorizaciones, un modelo adecuado del mundo; y, en ausencia de una programación o instrucción específica, descubrir o crear su propia manera de hacer estas cosas. ¿Cómo es que un animal llega a reconocer y enfrentar situaciones desconocidas? ¿Cómo es posible un desarrollo individual de esta clase? La respuesta es que tiene lugar un proceso evolutivo. No se trata de un proceso que selecciona organismos y toma millones de años, sino uno que ocurre dentro de cada organismo en particular y dura toda su vida; es un proceso de competencia entre grupos de células en el cerebro. Edelman llama a esto "selección somática".

Él y sus colegas se han preocupado de proponer no sólo un principio de selección, sino de explorar los mecanismos por los cuales podría tener lugar. Así, han tratado de responder

<sup>3</sup> En adelante, la exposición abreviada del modelo darwiniano de Edelman sigue la interpretación de Oliver Sacks en su ensayo "Making up the Mind", *TNYRB*, NY, 8-IV-93.

tres clases de preguntas: ¿Qué unidades en el sistema nervioso seleccionan y dan diferente énfasis a la experiencia sensorial? ¿Cómo ocurre la selección? ¿Cuál es la relación de los mecanismos de selección para funciones cerebrales y mentales como la percepción, categorización y, finalmente, conciencia? Edelman examina dos clases de selección en la evolución del sistema nervioso: una referida al desarrollo y otra a la experiencia. La primera de ellas tiene lugar sobre todo antes del nacimiento. Las instrucciones genéticas en cada organismo establecen los límites para el desarrollo neuronal, pero no pueden especificar el destino preciso de cada célula nerviosa en desarrollo, ya que todas las células crecen y mueren, emigran en gran número y de manera totalmente impredecible; son todas ellas "gitanas". Las vicisitudes del desarrollo fetal producen en cada cerebro patrones únicos de neuronas y grupos neuronales. Incluso gemelos idénticos con los mismos genes no tendrán cerebros iguales en su nacimiento: los detalles finos de los circuitos corticales serán muy distintos. Esta variabilidad, señala Edelman, sería una catástrofe prácticamente en cualquier sistema mecánico o computacional, donde la esencia está constituida por la exactitud y la capacidad de reproducir. Pero en un sistema en el que la selección es central, las consecuencias son enteramente diferentes; aquí, la variación y la diversidad son la esencia misma.

Ahora bien, una vez que posee un patrón único e individual de grupos neuronales mediante la selección del desarrollo, la criatura nace, viene al mundo y se ve expuesta a una nueva forma de selección que forma la base de la experiencia. ¿Cómo es el mundo de un niño (o un chimpancé) que acaba de nacer? ¿Es una repentina e incomprendible (tal vez terrible) explosión de radiaciones electromagnéticas, ondas sonoras y estímulos químicos que provocan llanto y estornudos en el bebé? ¿O se trata de un mundo ordenado, inteligible, en el que el pequeño discierne entre personas, objetos, significados y sonrisas? Sabemos que el mundo en el que se encuentran no carece totalmente de significado y tampoco es tumultuoso, ya que el infante muestra desde un principio una atención selectiva y preferencias.

Seguramente intervienen ciertas propensiones o disposiciones; de otra manera el pequeño no tendría tendencias, no se movería para hacer esto o buscar lo otro y mantenerse vivo. A estas inclinaciones básicas Edelman las llama "valores". Estos "valores" —impulsos, instintos, intenciones— sirven para sopesar en distintos grados la experiencia, para orientar al organismo hacia su supervivencia y adaptación, para permitir lo que Edelman llama la "categorización sobre valores", esto es, para formar categorías tales como "comestible" o "no comestible" durante el proceso de obtener comida.

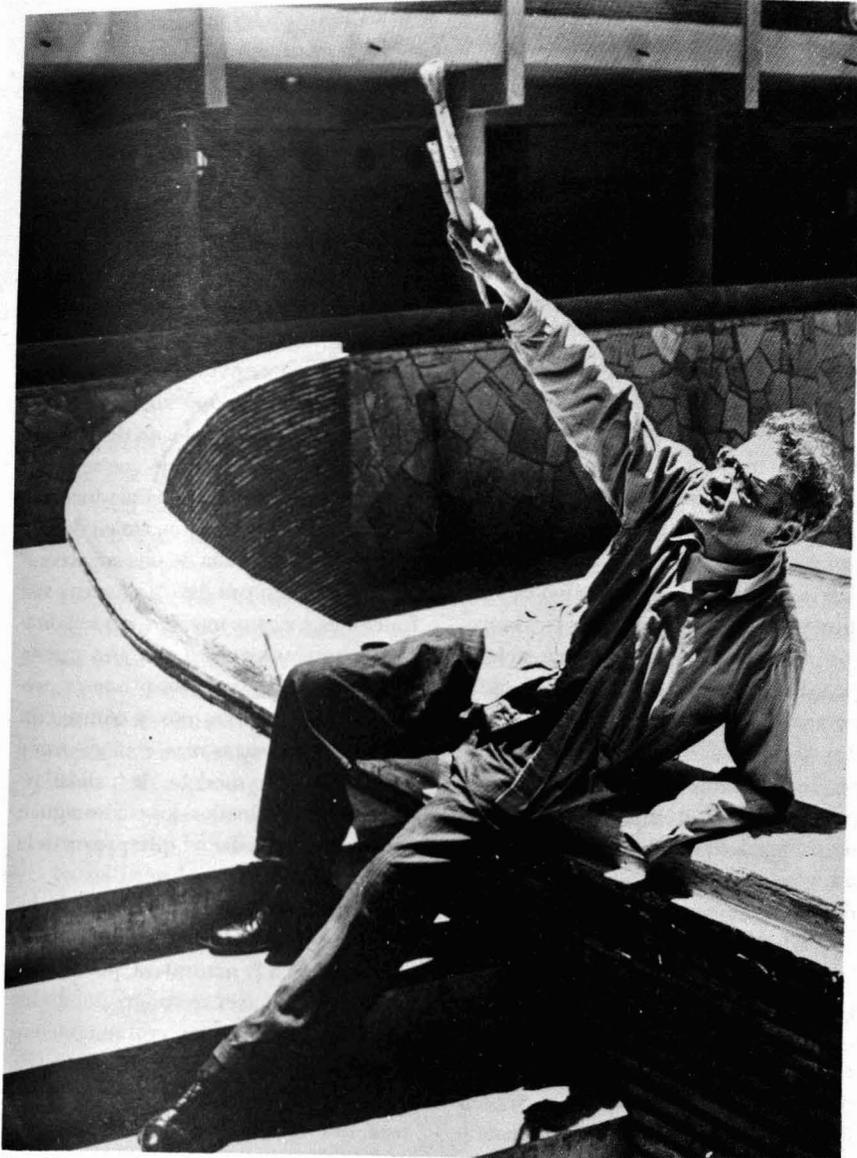
Hay que hacer notar que semejante proceso de selección actúa sobre grupos de entre 50 y 10 mil neuronas; hay quizá cien millones de tales grupos en todo el cerebro. Durante el desarrollo del feto, se crea un patrón único de conexiones y atravesamos la experiencia infantil bajo este patrón, modificándolo mediante el fortalecimiento o debilitamiento de manera selectiva de las conexiones entre grupos neuronales, o bien creando conexiones enteramente nuevas. Por lo tanto, la experiencia misma no es pasiva, no es una cuestión de "impresiones" o "datos sensibles", sino activa y construida por el organismo desde el principio.

Pero estos circuitos neuronales se hallan aún en un nivel bajo: ¿cómo se conectan con la vida interior, con la mente, con la conducta de la criatura? Según Edelman, lo hacen mediante "mapas" y "señalamientos entrantes", conceptos que Sacks considera los más radicales del modelo edelmaniano y por los que Edelman ha sido duramente criticado, pues carecen de suficiente evidencia experimental. Un "mapa" no es una proyección en el sentido ordinario, sino una serie de grupos neuronales interconectados que responden selectivamente a ciertas categorías elementales, por ejemplo, a movimientos o colores en el mundo visual. La creación de mapas, postula Edelman, implica la sincronización de cientos de grupos neuronales. Algunos *mapeos*, algunas categorizaciones tienen lugar en partes separadas y anatómicamente fijas (o "prededicadas") de la corteza cerebral. El sistema visual, por ejemplo, tiene más de 30 diferentes mapas para representar colores, movimientos, formas, etcétera. Pero en cuanto a la percepción de objetos, según Edelman, el mundo no está "etiquetado",

no viene "dispuesto ya con un análisis de objetos". Somos nosotros quienes debemos nombrarlo mediante nuestras propias categorizaciones. Nuestros órganos sensoriales, conforme nos movemos, toman muestras del mundo y crean mapas en el cerebro. Entonces ocurre una especie de "supervivencia (neurológica) del más apto", un fortalecimiento selectivo de aquellos mapas que corresponden a percepciones "prósperas"; prósperas en el sentido de que resultan ser las más eficientes para la construcción de la "realidad".

Hay toda una serie de conexiones amplias entre los mismos mapas que permiten la creación de un constructo coherente, como lo puede ser "gato". Este constructo surge de la interacción de muchas fuentes. Los estímulos que aparecen, digamos, cuando se toca a un gato pueden afectar un conjunto de mapas, mientras que los estímulos de ver al gato arquear su manto pueden afectar a otro conjunto. La señalización entrante tiene lugar entre los dos conjuntos de mapas —y entre muchos otros mapas también— como parte del proceso de percibir un gato. Este constructo no es comparable con una sola imagen o representación; más bien puede compararse con una ecuación gigantesca y continuamente modulable, ya que las salidas de innumerables mapas, conectados por una segunda entrada, no sólo se complementan unos a otros en un nivel perceptivo, sino que desarrollan niveles cada vez más altos. El cerebro, de acuerdo con el punto de vista de Edelman, hace mapas de sus propios mapas, es decir, "categoriza sus propias categorizaciones", y lo hace mediante un proceso que puede ascender en forma indefinida a fin de producir imágenes del mundo cada vez más generales.

Esta señalización entrante es distinta del proceso de "retroalimentación", el cual simplemente corrige errores. Los circuitos cerrados de simple retroalimentación, comunes en el mundo tecnológico (como los termostatos, los reguladores automáticos o los controles de cruceros), son vitales en el sistema nervioso, donde sirven para controlar todas las funciones automáticas del cuerpo, desde la temperatura hasta la presión sanguínea y el dominio de movimientos finos. (Este concepto de retroalimentación se encuentra en el fondo de la cibernética de Wiener y en el concepto de homeostasis de Claude Bernard.) Pero en niveles ma-



José Clemente Orozco en la Escuela Nacional de Maestros.

yores, donde la flexibilidad y la individualidad son de gran importancia, y donde nuevos poderes y funciones se requieren y son creadas, uno necesita un mecanismo que pueda construir, no solamente controlar o corregir.

La construcción de categorizaciones perceptuales y mapas, la capacidad de generalización posible por la señalización entrante, es el principio del desarrollo psíquico y es muy anterior al desarrollo de la conciencia o mente, así como de la atención o formación de conceptos, y no obstante es un prerrequisito para todos ellos. Es el principio de una enorme complejidad, y puede alcanzar un poderío notable incluso en animales relativamente primitivos, como los pájaros. La categorización perceptiva, ya se trate de colores, movimientos o formas es el primer paso y es crucial para el aprendizaje, pero no se trata de algo fijo, de algo que sucede de

una vez por todas. Por el contrario —y esto es esencial en el panorama dinámico que presenta Edelman— hay más bien una recategorización continua, lo cual constituye la memoria.

“En las computadoras”, escribe Edelman, “la memoria depende de la especificación y almacenamiento de bits de información codificada”. Éste no es el caso del sistema nervioso. En cambio, la memoria en los organismos vivos tiene efecto mediante una recategorización activa y continua.

Por su naturaleza, la memoria... implica una actividad motora continua... en diferentes contextos. Debido a las nuevas asociaciones que surgen en estos contextos, debido a los cambios en las entradas y en los estímulos, y debido a que las diversas combinaciones de grupos neuronales pueden dar lu-

gar a una salida similar, puede lograrse en la memoria una determinada y categórica respuesta de varias maneras. A diferencia de la memoria en una computadora, la memoria del cerebro es inexacta, pero también es capaz de generalizar en gran medida.

En su ejercicio por tratar de prefigurar una base biológica de la conciencia, Edelman distingue dos estadios, uno primario y otro superior.

La conciencia primaria es el estado de percatarse mentalmente de las cosas del mundo; de tener imágenes mentales en el presente. Pero no está acompañada de ningún sentido de (ser) una persona con un pasado y un futuro... En contraste, la conciencia de orden superior implica el reconocimiento por parte de un sujeto pensante de sus propios actos y afectos. Implica un modelo de lo personal, del pasado y del futuro, así como del presente... Es lo que los humanos tienen además de una conciencia primaria.

El logro primordial de la conciencia primaria, como lo ve Edelman, es conjuntar las diversas categorizaciones que participan en la percepción dentro de una sola escena. La capacidad de crear escenas en la mente depende del surgimiento de un nuevo circuito neuronal durante su evolución. Los mamíferos, aves y algunos reptiles, especula Edelman, poseen esta clase de conciencia primaria que crea escenas, y dicha conciencia es “eficaz”; ayuda al animal a adaptarse a ambientes complejos. Sin esta conciencia, la vida se vive en un nivel mucho más bajo, con una capacidad muy lejana de aprendizaje y de adaptación.

La conciencia primaria está limitada a un pequeño intervalo de memoria alrededor de un trozo de tiempo que Edelman llama presente, pero es necesaria para la evolución de la conciencia de orden superior. Un animal con conciencia primaria puede tener memoria larga o actuar en ella, aunque, en general, no está en posibilidades de darse cuenta de dicha memoria o planear un futuro lejano para sí basado en esta memoria. Únicamente en nosotros —y, hasta cierto punto, en los monos— surge una conciencia de orden superior. Este tipo de

conciencia tiene su origen en la conciencia primaria: es un complemento de ella, no un sustituto. Depende del desarrollo evolutivo del lenguaje, junto con la evolución de los símbolos, del intercambio cultural. Y con todo esto deviene un insólito poder de desprendimiento, generalización y reflexión, de tal manera que finalmente se logra la autoconciencia, la conciencia de ser un yo en el mundo, con experiencia humana e imaginación a la cual recurrir. Para llegar a tener la conciencia de estar consciente, los sistemas de la memoria deben relacionarse con la representación de un yo. Esto no es posible a menos que los contenidos, las "escenas" de la conciencia primaria se sometan a un proceso posterior y se recategoricen.

Si bien el lenguaje, desde el punto de vista de Edelman, no es crucial para el desarrollo de la conciencia de orden superior —existen algunas pruebas de conciencia de orden superior y autoconciencia en los monos—, la facilita y la amplía enormemente, ya que permite el acceso a poderes conceptuales y simbólicos antes inalcanzables. De esta manera, aparecen aquí dos pasos: primero, el vínculo de la memoria primaria (o "categoría-valor") con la percepción de ese momento; segundo, un vínculo entre la memoria simbólica y los centros conceptuales. Los efectos son trascendentales: "La adquisición de una nueva clase de memoria", escribe Edelman, "... conduce a una explosión conceptual. Como resultado, los conceptos del yo, del pasado y del futuro pueden conectarse a la conciencia primaria. La conciencia de la conciencia se vuelve posible."

Los principios implícitos en el desarrollo del cerebro y los mecanismos delineados en la TSGN pretenden explicar esta rápida aparición, pues contemplan enormes cambios en el tamaño del cerebro dentro de los periodos evolutivos, relativamente cortos, en los que surgió el *Homo sapiens*. Según la topobiología, modificaciones hasta cierto punto grandes en la estructura del cerebro pueden ocurrir mediante cambios en los genes que regulan la morfología cerebral; cambios que pueden aparecer como el resultado de relativamente pocas mutaciones. Con su conocimiento de la morfología y el desarrollo, Edelman califica de crisis "estructural" el hecho, ahora

bien establecido, de que no existe un tendido eléctrico preciso en el cerebro, de que hay un gran número de entradas sin identificar para cada célula, y que semejante selva de conexiones es incompatible con una simple teoría computacional.

La idea de considerar a la memoria como un proceso de recategorización, según varios expertos en psicología, podría explicar cómo se crea el yo, la expansión del yo mediante el encuentro o creación de significados personales.

Como se ha dicho, el modelo aún tiene que mostrar cómo es que actúan estos grupos neuronales, cómo se forman los mapas en el cerebro y cuáles son sus interacciones. Nuestra capacidad de analizar el cerebro vivo es aún muy primitiva. En parte por esta razón, los investigadores en neurociencias, Edelman entre ellos, han creído necesario simular el cerebro, y el poder de las computadoras hace cada vez más factible esta posibilidad. Se puede dotar a neuronas simuladas de propiedades fisiológicamente reales, y permitirles interactuar de manera fisiológicamente realista.

Edelman y sus colegas en el Instituto de Neurociencias se han interesado profundamente en estos "modelos neuronales sintéticos", y han ideado una serie de "animales sintéticos" o artefactos diseñados para probar la TSGN. Si bien estas "criaturas" —que han sido nombradas Darwin I, II, III y IV— utilizan supercomputadoras, su comportamiento (si es posible emplear este término) no está programado, no es robótico; en el fondo es una entidad "no ética". Dichas criaturas incorporan tanto un sistema selectivo y un conjunto primitivo de "valores" —por ejemplo, que la luz es mejor que su ausencia—, lo cual por lo general guía la conducta, pero no la determina o la predice. Las variaciones impredecibles se introducen tanto en el artefacto como en su entorno, de tal manera que se le obliga a generar sus propias categorizaciones. Darwin IV o Nómada, con su ojo y su trompa electrónicos, no tiene "objetivo" ni "itinerario", pero reside en una especie de corral, en un mundo de objetos simples y diversos (con distintos colores, formas, texturas, pesos). Conforme a su nombre, va de un lado a otro como un pequeño curioso, explorando estos objetos, alcanzándolos, construyendo con ellos de una manera espontánea

e idiosincrásica (el movimiento de este artefacto es excesivamente lento y es necesario contar con fotografías fijas a fin de enseñar claramente su calidad de criatura). No hay dos "individuos" que muestren idéntica conducta, de manera que los detalles de sus alcances y aprendizajes no pueden predecirse. Si se cortan sus circuitos de valor, los artefactos no muestran ningún aprendizaje o "motivación" alguna, ni tampoco un comportamiento convergente, sino que vagan por ahí sin propósito, como si fueran pacientes que tuvieran destruidos sus lóbulos frontales. Dado que se conoce todo el circuito de estos Darwines y es posible ver su funcionamiento en detalle a través de la pantalla de una supercomputadora, uno puede monitorear sus funciones y *mapes* internos, sus señalizaciones entrantes, es decir, uno puede apreciar cómo surgen los primeros preceptos vagos, tentativos, y cómo, con cientos de muestras más, evolucionan y se convierten en modelos de realidad reconocibles y refinados, los cuales siguen un proceso similar al que proyecta la teoría de Edelman.

Oliver Sacks introduce aquí una interesante observación. Si extendemos el clan Darwin a la naturaleza, podríamos pensar que las aves se congregan en un Darwin XII; los gorilas, con su conciencia de orden superior pero sin lenguaje podrían ser los Darwin XIX; y nosotros, que escribimos sobre los gorilas, ¿en dónde nos colocaríamos, junto a un Darwin XXVII quizá?

El darwinismo neuronal (o edelmanismo neuronal, como Francis Crick lo ha llamado) tiene algo que ver con nuestro sentimiento de "flujo"; del ligero y siempre cambiante, armónico fluir de la conciencia. Coincide con la sensación de que esta conciencia somos nosotros y que todo lo que experimentamos, hacemos y decimos es, implícitamente, una forma de auto-expresión; que estamos destinados, lo queramos o no, a una vida de particularidades y desarrollo propio; coincide, finalmente, con el delicado equilibrio de la conciencia, donde el sueño y la muerte nada tienen que decirse.

Acostumbrados al reduccionismo implacable de este final de siglo, surge la pregunta obligada: "¿Es posible construir un artefacto consciente?". Edelman no tiene dudas, pero piensa, indulgente, que esto será bien entrado el siglo XXI. ■