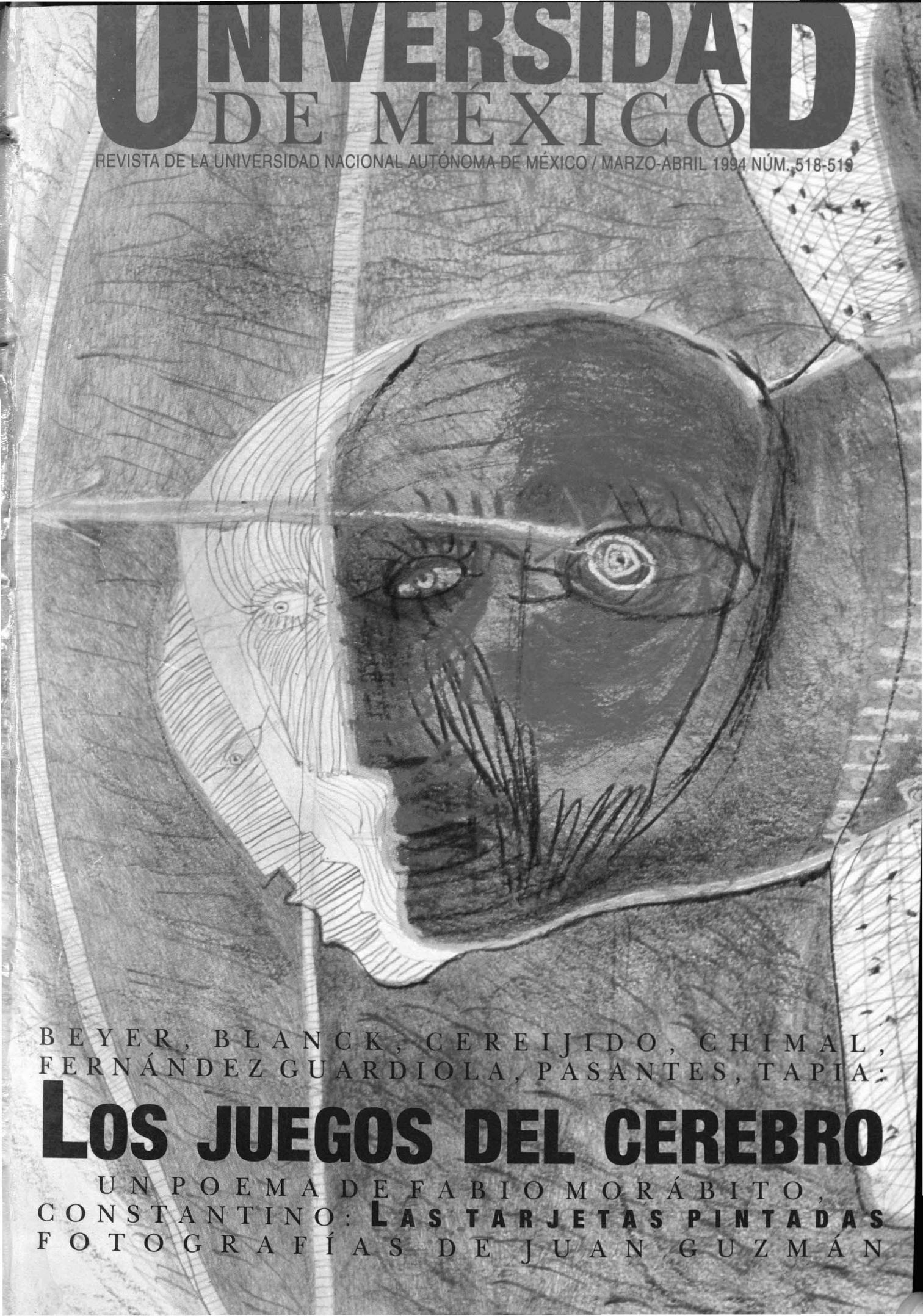


UNIVERSIDAD DE MÉXICO

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO / MARZO-ABRIL 1994 NÚM. 518-519



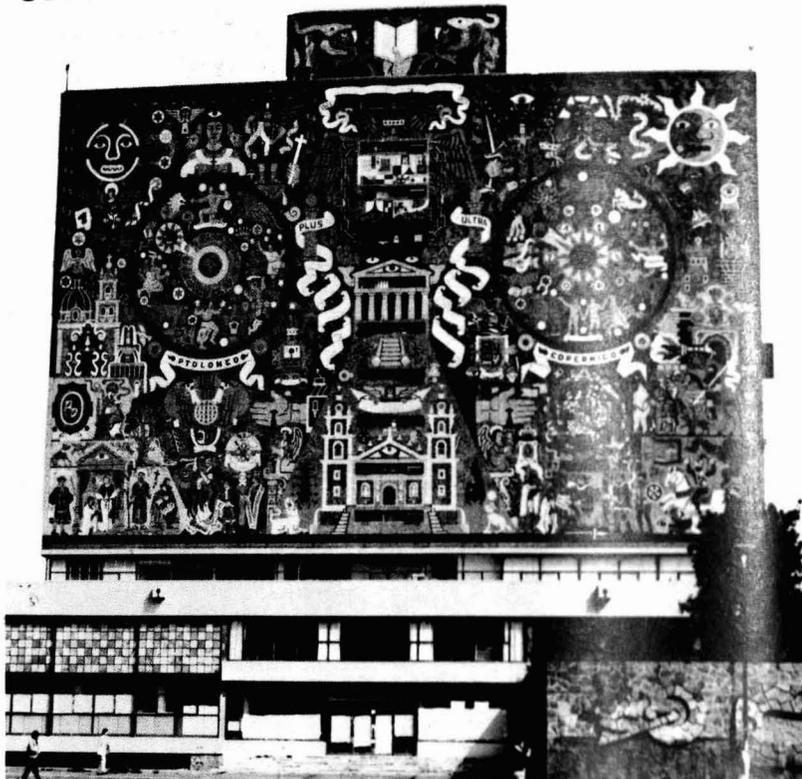
BEYER, BLANCK, CEREIJIDO, CHIMAL,
FERNÁNDEZ GUARDIOLA, PASANTES, TAPIA:

LOS JUEGOS DEL CEREBRO

UN POEMA DE FABIO MORÁBITO,
CONSTANTINO: **LAS TARJETAS PINTADAS**
FOTOGRAFÍAS DE JUAN GUZMÁN

CUARENTA AÑOS CIUDAD UNIVERSITARIA (1954 - 1994)

La Biblioteca Central es el edificio más significativo visualmente de la Ciudad Universitaria; una de las obras que mayormente representa a la arquitectura mexicana contemporánea de la década de los cincuenta. Los autores del proyecto fueron los arquitectos Juan O'Gorman, Gustavo Saavedra y Juan Martínez de Velasco. El edificio está formado por dos volúmenes: uno horizontal que aloja las salas de lectura y otro vertical, en donde se distribuye el acervo en diez pisos. Este volumen, cerrado al exterior para proteger los libros, se halla cubierto en sus cuatro fachadas por la



Biblioteca Central

obra mural de mayores dimensiones de su tiempo: cuatro mil metros cuadrados de piedras naturales en donde Juan O'Gorman realizó una síntesis narrativa y simbólica de la historia de México.

Lourdes Cruz González Franco

Archivo Fotográfico IIE - UNAM



Universidad de México

Director: Alberto Dallal *Editor en Humanidades:* León Olivé *Editor en Ciencias:* Miguel José Yacamán

Consejo Editorial: José Luis Ceceña, Alberto Dallal, Beatriz de la Fuente, Margo Glantz, Mario Melgar Adalid, Ruy Pérez Tamayo, Sergio Pitol, Arcadio Poveda, Vicente Quirarte, Luis Villoro.

Coordinación Editorial: Octavio Ortiz Gómez *Corrección:* Amira Candelaria Webster

Publicidad y Relaciones Públicas: Ana María Molina *Administración:* Javier Martínez

Diseño y tipografía: Glypho, Taller de Gráfica, s.c.

Coordinación de Humanidades

Oficinas: Insurgentes Sur Núm. 3744, Tlalpan, D.F., C.P. 14000. Apartado Postal 70288, C.P. 04510 México, D.F.

Tel. 606 1391. *Correspondencia de Segunda Clase.* Registro DGC. Núm. 061 1286. *Características* 2286611212

Impresión: Offset 70, S.A. de C.V. Víctor Hugo 99, Col. Portales, C.P. 03300

Precio del ejemplar N\$ 10.00. *Suscripción anual:* N\$ 100.00 (US \$ 90.00 en el extranjero). *Periodicidad mensual.* Tiraje de cinco mil ejemplares.

Esta publicación no se hace responsable por textos no solicitados. Cada autor es responsable del contenido de su propio texto.

Certificado de Licitud de Título número 2801. Certificado de Licitud de Contenido número 1797. Reserva de uso exclusivo número 112-86.

ÍNDICE

2

PRESENTACIÓN

3

FABIO MORÁBITO

POEMA

5

AUGUSTO FERNÁNDEZ GUARDIOLA

SUEÑO, SUEÑOS Y ENSUEÑOS

10

HERMINIA PASANTES

EL CEREBRO Y EL PLACER

15

MIGUEL GONZÁLEZ GERTH

GIOVINEZZA

16

RICARDO TAPIA

LA MATERIA DE LA MEMORIA

22

MARCELINO CEREIJIDO Y FANNY BLANCK-CEREIJIDO

EL CEREBRO Y EL TIEMPO

27

MARÍA CONSTANTINO

TARJETAS PINTADAS

30

CARLOS BEYER

SEXO Y CEREBRO

38

ALICIA GARCÍA BERGUA

LOS DIOS OLVIDADOS

MISCELÁNEA

39

MARICELA GONZÁLEZ CRUZ

JUAN GUZMÁN

40

CARLOS CHIMAL

LA SEDE DEL ALMA. UNA PROPUESTA

45

CATALINA SIERRA CASASÚ

COMUNICACIÓN PUNTUAL

46

ALFREDO E. QUINTERO

LA REALIDAD DESDE EL ÁNGULO DE

LAS GUERRILLAS

47

ANDRÉS LIRA

JOSÉ C. VALADÉS. LA INTERPRETACIÓN HISTÓRICA

COMO ACTUALIDAD POLÍTICA

49

K. MITCHELL SNOW

CANTO Y DANZA. LA FORMA DE LA PLEGARIA

52

JULIO TRUJILLO

UNA POESÍA DEL SOSIEGO

54

COLABORADORES

Todavía se sitúa en el conocimiento científico del cerebro esa gran incógnita que ha arrobado, preocupado, molestado a pensadores, humanistas y científicos de todas las épocas: ¿qué se deposita en sus circunvoluciones que permite el cambio de cantidad en calidad, de materia en pensamiento, de enjambre orgánico en conciencia? En ese sentido, el cerebro juega, no sólo en lo que se refiere a la realización de sus funciones sino también en los desafíos que impone al conocimiento humano para enfrentarse a sí mismo, toda vez que el ser humano no posee en sus alrededores —¿por el momento?— otros seres que lo describan, lo indaguen y le despejen y expliquen las incógnitas de su existencia. En el funcionamiento del cerebro y en las circunstancias en las que sobrevienen el pensamiento, las emociones, la voluntad, los estallidos del instinto, las ambigüedades, las más naturales o artificiales complicaciones de la existencia, parecen radicar vastos universos que las neurociencias han tratado y tratan de ubicar, de discernir, de reproducir y explicar. Es por las dimensiones suzerantísimas de estos fenómenos relativos a la operatividad del cerebro que hemos invitado a cinco destacados científicos mexicanos a entregarnos sus reflexiones sobre este tema. Sus textos conforman un verdadero umbral de apoyo en estas básicas, actuales y actualizadas descripciones. Individualmente, el lector puede “mirar”, considerar de nueva cuenta el comportamiento cerebral, sus juegos y manifestaciones, sus bifurcaciones y ejercicios. Porque, ¿qué tanto de las indicaciones de las neurociencias corresponderá con las medidas que los seres humanos de los albores del siglo XXI habrán de tomar para transformar(se)? ¿Qué tanto del conocimiento de los mecanismos del cerebro y sus malabares tendrá efectos en las decisiones individuales o colectivas, íntimas o de grupo que el ser humano de las postrimerías del siglo XX deberá tomar para salvar situaciones, desfacer entuertos, conseguir fórmulas de salvación, acelerar procesos y cambios? Fascinante y misteriosa, complicada geografía, la del cerebro, da lugar a microscópicas fisiologías, infinitesimales fenómenos que nos han permitido crear, elegir, interpretar, conseguir, diseñar, en una palabra ser durante muchísimos siglos. Son juegos del cerebro que merecen una muy humana y humanística sesión de lectura y de revelaciones científicas. ■

FABIO MORÁBITO

POEMA

Sentado sobre el borde
de una especie de pirámide,
los pies colgando como un niño,
miro la turbulencia de la lava
que han encerrado en este círculo
y oigo a lo lejos el ruido
de unos autos.

Me arrulla ese sonido y ver
las rocas me hipnotiza.

La gente habla en voz baja
como si entrara a un templo
y los que quieren caminar
sobre la lava

se paran en el borde
y estudian la conformación rocosa
que tiene un sinsabor
de océano dividido
y un aire de ser piedra sólo
en las orillas, aunque
tal vez todas las piedras
son de lava

y no han dejado de enfriarse,
e imperceptibles círculos y rasgos
interiores,

si conociéramos el arte
de abrir piedras,
nos mostrarían la lentitud
de su convalecencia,
como sucede con los árboles;
pero ¿quién puede abrir,
que no es lo mismo que partir
en dos, o en tres, o en mil,
lo que se dice abrir, las piedras?

Si se les mira mucho
acaban por mostrar
su gris más íntimo,

y un poco de ese gris,
que a lo mejor sólo los pájaros
distinguen,
me ayuda a hacer la digestión
sentado sobre el borde
de esta especie de pirámide,
los pies colgando en el vacío.
Debí de ser en otro tiempo
un ave de rapiña
muy poco dado a las alturas,
de giros breves y precisos,
conocedor de cada espasmo
de su entorno.
Ésta es mi altura,
a media altura,
donde se acaban las pirámides,
la altura de mi enfermedad
cuando vivía en un primer piso,
conocedor de cada espasmo
de la calle.
Tengo la justa elevación
de los monólogos,
tal vez la justa elevación
de la locura,
y observo
el gris del fondo del cansancio
de las piedras
que es el secreto combustible
de los pájaros,
el gris del fondo de su vuelo
y el gris que ayuda
a todas las acciones;
pero tal vez la lava no es de piedra
y ningún círculo la enfría,
sólo la enfrían
los vuelos de los pájaros
que van en el sentido de su fluido. ■

SUEÑO, SUEÑOS Y ENSUEÑOS

... Bien haya el que inventó el sueño, capa que cubre todos los humanos pensamientos [...] manjar que quita el hambre, agua que ahuyenta la sed [...] y finalmente moneda general con que todas las cosas se compran [...] sólo una cosa de malo tiene el sueño, según he oído decir, y es que se parece a la muerte...

Cervantes

¿Qué es el sueño?

¿Qué es este sueño que tanto anhelamos y cuya desaparición involuntaria sentimos como una señal de alarma, como una catástrofe? ¿Es realmente necesario pasar un tercio de nuestras vidas casi inmóviles, con la conciencia perdida o alterada, presa de estados alucinatorios que consideramos normales y a los que llamamos en sueños, indefensos ante posibles ataques de depredadores y parásitos? A esta pregunta, aunque la acumulación de datos de experimentación en animales y en el hombre ha sido enorme en los últimos años, no podemos contestar todavía. No sabemos con exactitud cuál es la función del sueño, sólo hipótesis. El sueño es necesario; a mediano plazo para integrar una actividad mental, incluyendo la conciencia, adecuada para la supervivencia; a largo plazo, su privación causa la muerte, posiblemente debido a una falla en la homeostasis (regulación de las constantes del medio interno), sobre todo del control de la temperatura. El conocimiento de los efectos de la privación del sueño proviene de estudios controlados sobre sujetos voluntarios, realizados en laboratorios y hospitales o de personas sometidas a privación de sueño en circunstancias tales como batallas, naufragios, torturas o escaladas prolongadas en la alta montaña. Estos estudios son de interés pues ocurren en sujetos que no padecen alteraciones mentales detectables, antes de que dé comienzo la investigación. La privación de sueño produce cambios en la esfera sensorial, hace más lento el tiempo de reacción y afecta la discriminación. Aparecen ilusiones (falsa interpretación de estímulos reales) y más tarde verdaderas alucinaciones. La memoria a corto plazo se altera y la mente del sujeto se ve asaltada por ideas paranoides. En los casos de privación más prolongada pueden instalarse verdaderos estados delirantes.

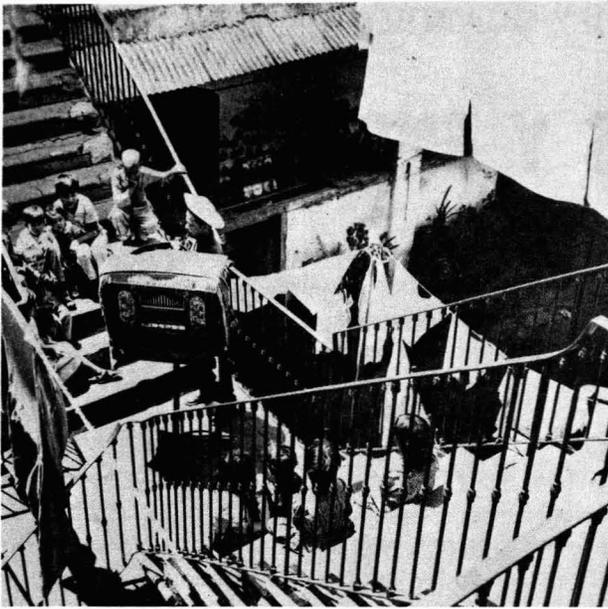
El dormir forma parte de un ritmo biológico, del llamado ciclo vigilia-sueño. Éste es un ritmo circadiano, lo que quiere decir que su ciclo completo (periodo) dura aproximadamente 24 horas. Otros ritmos

biológicos tienen periodos mucho más cortos (infra-dianos), como los latidos del corazón o las ondas cerebrales que se detectan en el electroencefalograma, o más largos que un día (ultradianos), como el estro en las hembras de los mamíferos o la hibernación. Estos ritmos son, por lo general, endógenos. Es decir, están determinados genéticamente en los individuos de cada especie, aunque casi todos necesitan para mantener la regulación de su periodo con mayor precisión, de una señal sincronizadora externa, que puede ser la luz, las mareas o los campos magnéticos terrestres.

En el caso del sueño esta señal es claramente la luz, aunque su sincronía no es la misma para todas las especies. Muchos animales cazan de noche y duermen de día y otros están activos en el día y duermen de noche. Los primates sub-humanos (monos) y el hombre pertenecen a este último grupo. Estamos acostumbrados y diseñados para dormir de noche. El conocimiento de esta característica cíclica del sueño y de los mecanismos que controlan su periodicidad es importante para el manejo de situaciones como el insomnio o la somnolencia excesiva diurna, o durante los cambios voluntarios del ciclo circadiano de actividad-reposo, como sucede con los trabajadores de turnos nocturnos o con los pasajeros y la tripulación de rápidos vuelos intercontinentales.

El estudio científico del sueño

La realización de mediciones fisiológicas que pudieran relacionarse con la actividad mental y estados de conciencia no fue posible sino hasta mediados del siglo pasado. Esto se debió no solamente al desarrollo de varias metodologías, como las que llevaron al conocimiento y medida del tiempo de reacción y de la relación magnitud del estímulo-sensación, o por avances en la correlación clínico-patológica de funciones mentales como la memoria y el lenguaje; se debió también, a una especie de ruptura epistemológica, durante la cual el dualismo cartesiano comenzó a ser



Organillero.

vulnerable. Un cambio de actitud que propiciaron en forma decisiva los fundadores de la escuela de psicofísica alemana, sobre todo Muller, du Bois Reymond, Von Helmholtz, Wundt y Fechner.

En los inicios del siglo, a pesar de estar ya consolidados muchos principios básicos de las neurociencias se estaba todavía aún muy lejos de la posibilidad de analizar científicamente el sueño y las ensoñaciones o sueños.¹ Sin embargo, en los últimos años, la velocidad y el grado de avance en los conocimientos de la estructura y funciones del cerebro ha sido enorme. Avances en el conocimiento que no soñaron ni Cajal o Sherrington, ni Pavlov, Freud o Jung. Tampoco los filósofos que se ocuparon de la situación mente-cerebro, como Schopenhauer, Kant, Hume o Bergson. Ellos no poseían los datos que tenemos ahora, derivados de las neurociencias. Esto no es una cuestión trivial. No se trata de que los datos actuales sean una mera extensión de lo que ellos ya sabían sobre la neurobiología; se trata de información nueva, diferente, que establece correlaciones electrofisiológicas y neuroquímicas con la actividad mental y los niveles de conciencia, información que nos ha proporcionado una visión distinta del sueño.

Los estudios sobre el sueño y los sueños a principios de siglo, fueron anecdóticos y estuvieron basados sobre todo en la experiencia introspectiva de los propios investigadores. Alfred Maury fue tal vez el primero que sistematizó, mediante observaciones sobre su propia persona, el efecto de los estímulos externos en el contenido onírico. Maury estaba como imbuido de la teoría de los reflejos y pensaba que el contenido

onírico estaba ligado a los estímulos externos que actuaban sobre el durmiente. Se hacía despertar por un colaborador que empleaba estímulos de naturaleza diversa en diferentes momentos durante la noche, y anotaba cuidadosamente sus imágenes oníricas, las que invariablemente se relacionaban con la modalidad del estímulo sensorial. En uno de sus experimentos se le hizo oler agua de colonia mientras dormía y reportó soñar que estaba en el Cairo, en la boutique de Jean Marie Farina. También, cuando le gotearon agua sobre la frente soñó que estaba en Italia, transpirando profusamente y bebiendo vino de Orvieto. Maury no fue el único en hacer este tipo de experimentos, que en realidad estaban en boga en esa época pues hasta entonces la introspección había sido el único modo de estudiar el sueño; sin embargo fue el más sistemático y estableció una curiosa relación entre las ensoñaciones, los instintos y la inteligencia.

Los numerosos experimentos semejantes a los de Maury, en los que se trataba de explorar la influencia de los estímulos externos sobre el contenido manifiesto de los sueños, fueron reveladores en un sentido, pues aunque los resultados eran positivos en muchas ocasiones —los sueños provocados por los estímulos sí estaban en relación con éstos— mostraban una característica personal que hacía pensar que además de la respuesta al estímulo, cada individuo aportaba algo de su propio bagaje, algo diferente que relacionaba al contenido manifiesto de los sueños con sus más recónditas experiencias.

Todas las investigaciones sobre los sueños, anteriores a los años treinta, tienen en común el basarse únicamente en el reporte de los sueños propios de un investigador o en la anotación, más o menos cuidadosa, del reporte verbal de sujetos interrogados respecto a sus ensoñaciones. Es necesario tener en cuenta cuál era el conocimiento y las hipótesis que hace setenta años se tenían sobre el funcionamiento del cerebro. Aunque ya se conocía el potencial de membrana de reposo en las neuronas y el impulso nervioso y algo sobre la forma de comunicación interneuronal, todavía faltaba descubrir la transmisión química, las sustancias neurotransmisoras y sus efectos a largo plazo y, sobre todo, la inhibición directa de una neurona sobre otra y las acciones hormonales dentro del propio cerebro. La idea que tenían los teóricos de finales del siglo XIX sobre la neurobiología era demasiado pobre todavía como para permitirles establecer una teoría sobre el sueño y las ensoñaciones que no fuera puramente reflexológica y psicológica.

Varios hallazgos fundamentales sobre la fisiología cerebral, que tuvieron lugar ya en la segunda mitad del siglo XX, habrían de modificar las ideas de estos filósofos y psicólogos. El primero es que las neuronas nunca descansan y que durante el sueño existe una

¹ En este trabajo se emplearán indistintamente los términos "sueños" o "ensoñaciones" para expresar la actividad onírica.

gran actividad espontánea endógena en el cerebro, es decir, que éste es capaz de activarse a sí mismo; el segundo consiste en que la estimulación eléctrica puntiforme de la corteza cerebral o de regiones profundas del sistema límbico, sobre todo en la amígdala del lóbulo temporal, en humanos no anestesiados, produce experiencias mentales referidas por los pacientes “como si tuvieran un sueño o ensoñación”.

El estudio instrumental del sueño en humanos tuvo un gran desarrollo con el descubrimiento del electroencefalograma por Hans Berger. Este psiquiatra alemán observó cambios en la actividad eléctrica del cerebro, detectados desde el cuero cabelludo, cuando los sujetos pasaban de la vigilia a la somnolencia y de ahí al sueño. Estos cambios consisten en la ocurrencia, cada vez más abundante, de una actividad eléctrica cerebral en forma de ondas lentas y de alto voltaje. Más tarde se sistematizó el análisis del sueño estableciéndose una secuencia de varias etapas (numeradas 1-4), que incluyen las dos grandes fases del sueño: una, la de inducción y establecimiento del sueño de ondas lentas (SOL) y otra, la llamada fase MOR (movimientos oculares rápidos). Numerosas investigaciones han demostrado que más del 90% de las ensoñaciones suceden, precisamente, en la fase MOR del sueño. El sueño MOR tiene características biofísicas y bioquímicas realmente únicas; una de ellas es su carácter cíclico inexorable y ligado a la especie (alrededor de noventa minutos para el hombre), y otra, que —en circunstancias normales— se acompaña siempre de pérdida del tono muscular de los músculos antigravitarios, situación durante la que tienen lugar las ensoñaciones. La cirugía estereotáxica y la implantación de electrodos de profundidad en el cerebro de los animales permitieron delimitar cuáles eran los agrupamientos o centros neuronales responsables del sueño y de la vigilia. Esto fue un gran paso; desde entonces estamos acostumbrados a construir hipnogramas que son gráficas del sueño de toda la noche, en las cuales podemos observar cuándo un sujeto está soñando, y entonces despertarlo e interrogarlo.

Las ensoñaciones

Las ensoñaciones y su interpretación han tenido un papel preponderante en la historia cultural del hombre. La interpretación de los sueños es antiquísima; en un principio se centró sobre todo en los aspectos premonitorios, de predicción del futuro, a través de encontrar un significado latente tras el contenido manifiesto de la ensoñación. Los primeros intérpretes de sueños de que tenemos noticia escrita fueron los hermanos de José, hijos de Jacob. José tuvo dos sueños que fueron interpretados por sus hermanos como una clara señal de que éste pretendía dominar-

los y como es sabido, decidieron como consecuencia deshacerse de él. José a su vez, interpretó con gran éxito los sueños del faraón egipcio sobre las vacas flacas y las vacas gordas. Pero en estos tiempos, no se hacía participar al sujeto en la interpretación del contenido manifiesto de la ensoñación. El primero que hizo esto fue Freud, quien desde un principio consideró que el contenido manifiesto del sueño era algo así como un disfraz al que el sujeto, ayudado por el analista, debía encontrarle el verdadero significado. Es importante considerar que Freud no se interesaba en el análisis de los sueños de las personas normales sino en el de individuos con patrones de conducta alterados. Freud adjudicó a la conciencia un papel de censura y represión y al inconsciente lo ubicó como su producto y el “disparador” de los sueños.

Los estudios modernos sobre las ensoñaciones que se llevan a cabo en los laboratorio dedicados al estudio del sueño han enriquecido y, en cierto modo, transformado el concepto de interpretación de los sueños. Al lograr detectar el instante en que se está produciendo la ensoñación (mediante la lectura del electroencefalograma), se puede con cierta facilidad relacionar su contenido con circunstancias controladas del pre-sueño.

Las investigaciones modernas sobre las ensoñaciones han hecho resaltar la importancia del contenido manifiesto de los sueños y su relación con la estructura mental del sujeto, con sus pensamientos en la vigilia, sus conceptos y preocupaciones. Diferentes laboratorios del sueño han analizado centenares de miles de ensoñaciones, sobre todo de sujetos voluntarios sanos. Estos análisis han sido efectuados por varios observadores —no por uno solo—, y se ha llegado a diversas conclusiones que modifican sensiblemente el enfoque clásico, puramente psicológico.²

Una de las conclusiones de estos estudios es que es posible discernir un modo personal de manejo de la ensoñación. Es decir, al establecer una serie de condiciones previas al dormir —que ya se ha demostrado

² Por ejemplo, el marqués de Sade hizo la siguiente reflexión a finales del siglo xvii que ya da un valor al contenido manifiesto de los sueños: “... los sueños son movimientos secretos a los cuales no hemos apreciado lo suficiente; la mitad de la humanidad se burla de ellos, la otra mitad cree en ellos; ... cuando esperamos el resultado de cualquier acontecimiento, cuyo desenlace y la forma que nos afectará nos obsesiona durante todo el día, es seguro que soñaremos; entonces, nuestro espíritu, únicamente ocupado de su objeto, nos hace casi siempre ver uno de los aspectos de ese acontecimiento, sobre el cual pensamos pertinazmente durante la vigilia y en este caso ¿qué superstición, qué inconveniente, qué falta, en fin, contra la filosofía habremos cometido, si clasificamos, entre los posibles resultados del acontecimiento, el aspecto que nos ofrece la ensoñación y actuamos en consecuencia? (A.F. de Sade, *Oeuvres complètes. Les crimes de l'amour*, II: *Faxelange*, pie de página: sobre las ensoñaciones, p. 21. Jean Jacques Pauvert Ed., Paris, 1961.

que van a intervenir en el contenido manifiesto de las ensoñaciones— puede observarse que diferentes sujetos exhiben un estilo personal, un patrón de resolución de la historia onírica, que se repite en el tiempo. Además, las ensoñaciones que siguen a una situación pre-sueño cargada emocionalmente, tienden a resaltar los aspectos prominentes de tales estímulos, mientras que las ensoñaciones que se producen después de estímulos neutros, ponen de manifiesto las características más periféricas de éstos.

Las ensoñaciones son experiencias sensoriales y mentales personales. Nuestras sensaciones —producto de la estimulación sensorial endógena o exógena— y la memoria de ellas, son una experiencia muy personal. Sin las sensaciones, sin su flujo permanente, no podemos pensar correctamente por mucho tiempo. Tal vez no se ha valorado en todo su significado el efecto de los experimentos de privación sensorial parcial. La completa es técnicamente imposible; no podemos, estando conscientes, anular totalmente la descarga espontánea de telereceptores como la retina, el oído interno o los receptores táctiles, ni los mensajes de los propioceptores de los músculos, tendones y de los canales semicirculares del oído interno. En un ambiente silencioso, sin estímulos visuales y auditivos ni cambios de temperatura, los sujetos se tornan inestables y sufren alucinaciones. En este sentido, llama la atención el que siendo las imágenes oníricas una alucinación, no se haya realizado más investigación para dilucidar si tienen un origen común o semejante al de otros estados alucinatorios, producidos por la privación sensorial o por las drogas psicoactivas. El sueño MOR entonces, aparece cíclicamente como una necesidad. ¿Pero una necesidad de qué? Algunas de las hipótesis en ese sentido se refieren a la ensoñación como una “alucinación necesaria”. Podría pensarse que el sueño MOR —y por tanto las ensoñaciones— aparece cíclicamente como un resurgimiento necesario de las sensaciones, ante la privación sensorial y de la conciencia, que representa la fase de sueño no-MOR o SOL. El exceso de SOL en el tiempo representaría un estado semejante al coma y a la epilepsia generalizada, con la consiguiente alteración de la memoria reciente. El MOR tendría, por lo tanto, un carácter en cierto modo anticonvulsivo. Esto ha sido repetidamente demostrado en experimentos de nuestro laboratorio.³

Las ensoñaciones suceden en un cerebro que se autoestimula durante el sueño (cada 90 minutos más o menos en el hombre), que tiene restringida la infor-

mación sensorial (el umbral para los estímulos sensoriales se halla muy lejos en ese momento) y que está imposibilitado de expresión motora por una pérdida concomitante del tono muscular. Es decir, el ser que sueña es un ser aislado, casi inmóvil e indefenso, cuya conciencia se despierta al ser activadas extensas zonas de la corteza cerebral, por los fenómenos fásicos del MOR. Las ensoñaciones son muy poco frecuentes en otras fases del sueño distintas al MOR; cuando aparecen en estas etapas lo hacen en forma de pesadillas.

La fisiología del sueño y de los sueños

El sueño sucede cuando se desactiva un sistema en el cerebro medio o mesencéfalo, llamado sistema reticular ascendente, responsable de mantener la vigilia. Esta desactivación la induce, probablemente, un complejo de grupos (núcleos) neuronales llamados del Rafe, que se comunican a través de un neurotransmisor: la serotonina. Cuando se inhiben farmacológicamente estos núcleos con inhibidores de la síntesis de las monoaminas, incluyendo la serotonina, se induce un insomnio duradero. Las ensoñaciones, a su vez, tienen un inicio ligado al funcionamiento de grupos de neuronas localizadas en la parte basal del cerebro, conocida como bulbo-pontina, que da inicio, cíclicamente, al sueño MOR. El desencadenamiento del sueño MOR está mediado por mecanismos de comunicación neuronal que utilizan a la acetilcolina como mediador químico y que se activan, probablemente, desde regiones anteriores del cerebro, a través de una señal de otro neurotransmisor, la serotonina. Ésta a su vez induce procesos neuroendócrinos en los que intervienen factores de secreción del cerebro y hormonas.

Estos estudios sobre la fisiología y la bioquímica del sueño han mostrado, por tanto, que los sueños o ensoñaciones no son disparados por un proceso psicológico. Tienen, sin embargo, además de una clara experiencia primaria visual, una elaboración cognoscitiva secundaria con un componente emocional. Los registros de ensoñaciones de enfermos mentales, sobre todo esquizofrénicos, parecen corroborar esta dicotomía, al reportar ensoñaciones que contienen solamente la fase primaria visual, estando ausente el componente cognoscitivo.

Los avances en la fisiología del sueño han permitido localizar las bases anatómicas y funcionales de estos distintos contenidos de las ensoñaciones: visual, emocional y cognoscitivo. La autoestimulación cerebral en la fase MOR (en la que tienen lugar las ensoñaciones) puede verificarse por la aparición de fenómenos eléctricos breves que recorren el cerebro, reactivando imágenes y memorias, las llamadas puntas ponto-genículo-occipitales de alto voltaje (PGO). Las PGO transitan fásicamente sobre toda la vía visual, lo que explica, en

³ Calvo, J. M. “Amigdaloid kindling during wakefulness and paradoxical sleep in cats. I. Inhibitory influence of paradoxical sleep on kindling development”, *Epilepsy Res.*, 9:113, 1991. Fernández-Guardiola, A. y Ayala, F. “Red nucleus fast activity and signs of paradoxical sleep appearing during the extinction of experimental seizures”, *EEG and Clin. Neurophysiol.*, 30:547, 1971.

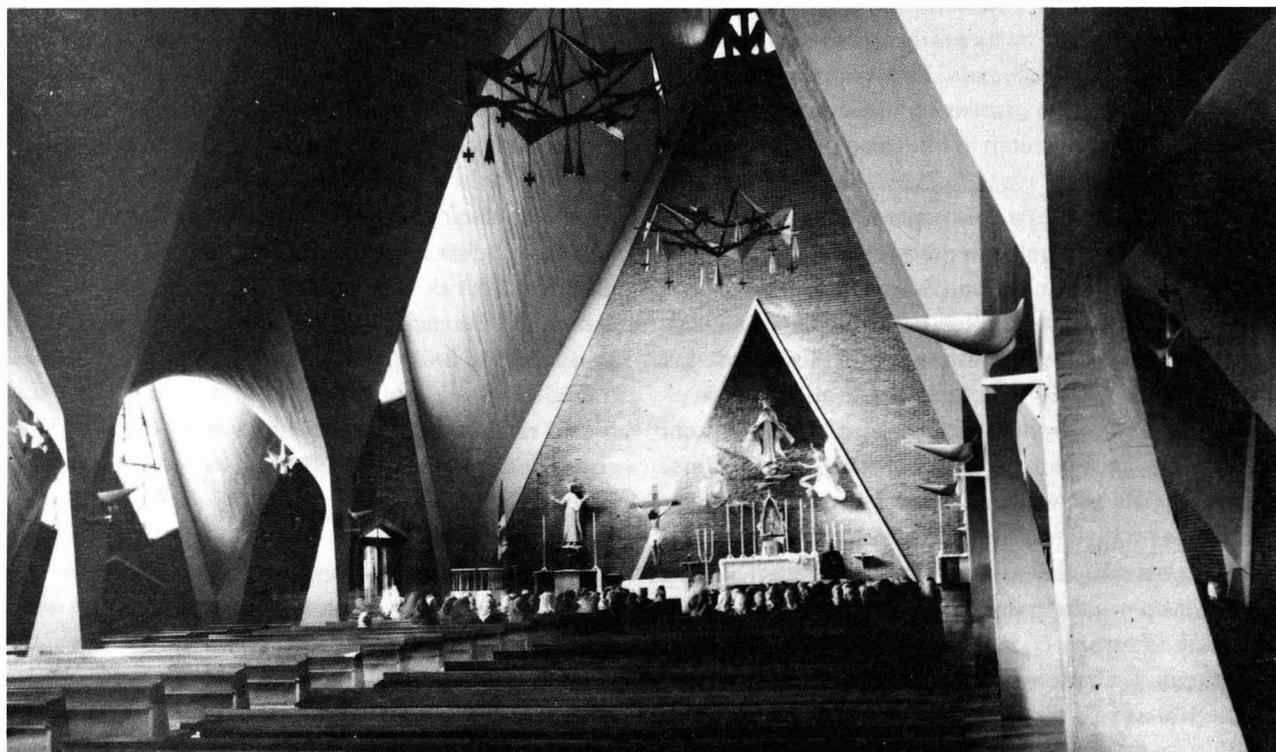
parte, la naturaleza visual predominante de la imagen onírica, generando a su vez los movimientos oculares rápidos del que sueña. La actividad de las PGO durante el MOR se genera en una forma aleatoria, discontinua e impredecible, a manera de espigas únicas o en breves descargas, en forma asincrónica, de varios elementos presentes en ambos hemisferios cerebrales; es decir, que en diferentes tiempos pueden activar áreas cerebrales izquierdas o derechas. Este asincronismo bilateral podría explicar algunas de las características más notables de las ensoñaciones. Por ejemplo, su discontinuidad, con cambios bruscos en el contenido y al parecer fuera de toda lógica, podría deberse al traslado de la reactivación de imágenes de un hemisferio cerebral a otro.

Las PGO no aparecen solamente en la vía visual, donde primeramente fueron ubicadas, sino que invaden también otros territorios, sobre todo del sistema límbico (amígdala del lóbulo temporal, girus cínguli, hipocampo, núcleo anterior del tálamo). La activación de estas áreas estaría relacionada con los contenidos emocionales y la reactivación de memorias de las ensoñaciones. Aquí también, la citada asincronía en los hemisferios cerebrales puede explicar la presencia o ausencia de un contenido emocional en las ensoñaciones. Estudios realizados sobre preparaciones de "cerebro escindido" revelan que una misma imagen puede o no desencadenar una respuesta emocional, dependiendo si se proyecta en el hemisferio derecho o en el izquierdo. El que las ensoñaciones sean en muchas ocasiones fugaces, raras, extrañas e incomprensibles,

puede deberse a la generación de PGO poco amplias que no se propagan hasta las zonas de integración cognoscitiva. Un hecho negativo, que necesita aún ser explicado es que en el contenido manifiesto de las ensoñaciones no aparece nunca el dolor físico. Esto podría deberse a un mecanismo homeostático que hace que las PGO no invadan vías ni centros de integración de la experiencia del dolor, o que éste no llegue a ocupar nunca la memoria. Finalmente, la parte cognoscitiva de la ensoñación no está separada de la integración visual sino que forma parte de ella e incluye también la integración de las emociones.

A través de todas estas investigaciones hemos observado que el contenido manifiesto de los sueños, sus discontinuidades, incongruencias y cambio súbito de imágenes corren paralelos a la generación estocástica y la distribución interhemisférica de la actividad de las PGO. Esto no significa en absoluto que no tengan un significado. Diversas teorías han sido propuestas recientemente, intentando relacionar los hallazgos de las neurociencias con la interpretación de los sueños. La perspectiva cognoscitiva en psicología ha venido reivindicando los estudios sobre la conciencia y la memoria subjetiva, que habían sido por tantos años desatendidos durante el auge del psicoanálisis y del conductismo.

Este resurgir de la conciencia como tema de análisis se ha reflejado en nuevas explicaciones de las ensoñaciones, al encontrar que entre éstas existen semejanzas estructurales notables que suceden durante el MOR y la cognición en la vigilia. ■



Félix Candela. Iglesia de la Medalla Milagrosa.

HERMINIA PASANTES

EL CEREBRO Y EL PLACER

*El vino otorga a los sabios una embriaguez
semejante a la de los Elegidos. Nos devuelve la
juventud, los dones perdidos, cumple nuestros deseos.*

Omar Khayyam: *Rubaiyat*

El problema mente-cerebro, es decir, el de la asociación de los procesos mentales con estructuras anatómicas localizadas y funciones cerebrales específicas, ha sido una preocupación constante de los filósofos. Desafortunadamente, a pesar del avance espectacular de las neurociencias en este siglo, los científicos no pueden ofrecer todavía un esquema preciso de esta relación. Tal vez la limitación se deba a que la respuesta ha de buscarse en los niveles de organización de los circuitos mediante los cuales se comunican las neuronas, de los que sabemos muy poco, y no tanto en los aspectos moleculares de la función cerebral de los que sabemos un poco más. La comunicación de las células nerviosas entre sí y con las otras células del cuerpo a través de los nervios, es el resultado de fenómenos eléctricos y químicos. A través de cambios en cargas eléctricas las neuronas reciben mensajes de otras neuronas y los envían a su vez a otras más. Esta comunicación requiere, además, de la intervención de un grupo de moléculas que transmiten la información eléctrica entre las neuronas.

Estas moléculas, en concordancia con su función, se llaman transmisores o neurotransmisores y son importantes porque su acción como comunicadores, al ser afectada a diversos niveles, natural o experimentalmente, perturba las funciones cerebrales, desde las más sencillas (como la coordinación motriz o la visión) hasta las más complejas y sofisticadas (como la conciencia, la memoria y las emociones). Desde el punto de vista molecular, las funciones básicas de las neuronas incluyendo los mecanismos de comunicación con otras neuronas, son muy semejantes en todas las células pero la organización espacial de esta comunicación se establece mediante circuitos de enorme complejidad, de modo que lo que ocurre en unas pocas neuronas va a tener repercusiones en muchísimas otras. Esta forma de organización hace muy difícil el estudio del cerebro pero es, al mismo tiempo, la razón

de su maravilloso funcionamiento. Esta organización es lo que explica las diferencias individuales en las características intelectuales y la distancia abismal que existe, en lo que a inteligencia se refiere, entre la especie humana y aun sus más cercanos parientes en el reino animal. Mientras que los principios básicos de funcionamiento del sistema nervioso son esencialmente los mismos en el cerebro de la rana, en el de Einstein o en el del ciudadano común, la complejidad de los circuitos que entrelazan a las neuronas es lo que hace toda la diferencia. Es en estas conexiones interneuronales y en los circuitos que las conforman donde habrá de buscarse la ubicación orgánica de los atributos más característicos del hombre como el pensamiento y la conciencia.

Ignoro si los filósofos se han cuestionado acerca de la existencia de una estructura cerebral en la que se localice el placer. Si bien es difícil definir el placer, no lo es identificarlo con una variadísima gama de sensaciones que responden tanto a situaciones externas como lo son la contemplación estética, la percepción de la música o la plenitud del acto sexual, como a motivaciones internas en cualquier ámbito del universo individual. Aun podría irse más allá, diciendo que el placer es también el sentimiento místico o el éxtasis de la creación. Por supuesto, el grado de intensidad del placer dependerá de la sensibilidad de cada individuo (otro concepto imposible de circunscribir en este momento a una función cerebral) y de las condiciones del entorno que son infinitamente variadas y variables.

El análisis de las emociones incluyendo las positivas (placer) y las negativas, así como las herramientas para su manejo terapéutico en situaciones patológicas han sido tradicionalmente dominio de la psicología y es sólo recientemente que la biología, en particular la neurobiología, ha empezado a tener algo que decir. Es en esta dirección en la que apuntan las ideas de este artículo. Es importante destacar aquí que, así

como la luz es el estímulo para la función visual o el sonido lo es para la auditiva, en el caso de estas funciones de la emoción los estímulos están constituidos por una gama casi ilimitada de circunstancias externas cambiantes y complejas, a la que se suman las igualmente variadas, sutiles y complicadas manifestaciones de la conciencia. La pregunta que en este momento se plantean los neurobiólogos es la de si es posible identificar y localizar en regiones precisas en el cerebro, en circuitos neuronales comunicados a través de moléculas específicas, los mecanismos responsables de la génesis, la percepción, la modulación y el control de las emociones y asimismo la manera como las motivaciones, positivas o negativas, derivadas de la relación con los otros y con la propia conciencia, pueden modular la función de estos complejos sistemas moleculares.

Afortunadamente, la naturaleza, aunada a la innata curiosidad del hombre, ha proporcionado herramientas relativamente sencillas para abordar este problema, aparentemente tan complejo. Desde muy temprano en la historia del hombre se sabe que es posible evocar sensaciones purísimas de placer a través de sustancias materiales procedentes del mundo exterior. Se trata de las llamadas drogas psicoactivas. Si los efectos de las drogas se analizan en forma totalmente desprovista de implicaciones éticas, como un escueto fenómeno biológico, no se puede menos que quedar fascinado ante los cambios que las drogas pueden producir en el estado emocional, en la personalidad y en la capacidad de experimentar placer del ser humano. Sus efectos cubren una amplia gama de sensaciones, desde una simple euforia hasta sensaciones de intensa felicidad o vivencias muy sofisticadas como armonía, plenitud, misticismo. En este sentido, las palabras de Baudelaire, son elocuentes:

...la tercera fase (del efecto del hashish), es una embriaguez vertiginosa, algo indescriptible. Es lo que los orientales llaman el kief: la felicidad absoluta. Una beatitud tranquila e inamovible. Todos los problemas filosóficos están resueltos, todas las arduas cuestiones contra las cuales se debaten los teólogos y que son la desesperación de la humanidad pensante, están límpidas y claras. El hombre es ahora dios.¹

Y más adelante agrega: "En este supremo estado, el amor, en los espíritus delicados y artísticos toma las más singulares formas y se presta a las combinaciones más barrocas..."

¹ Charles Baudelaire, *Le Poème du hashish*, Bibliothèque de la Pleiade, Editions Gallimard, Paris.

Algunas drogas como las anfetaminas y la cocaína tienen un efecto aún más impresionante: cambian la percepción que el individuo tiene de sí mismo por otra, mejor por supuesto, con lo cual se experimenta el sentimiento muy estimulante de saberse (o creerse, aunque sea temporalmente) mejor de lo que se suponía. Otras, en fin, como las alucinógenas, modifican el sentido de la realidad y la calidad de la percepción estética:

... los árboles, las piedras, las plantas, el aire, la atmósfera toda equivalía a un sol de nueva tesitura... Los sonidos se hicieron intensos y los colores también, como si los más antiguos impulsos del planeta, escondidos por siglos en su centro, se desprendieran de sus ataduras y corrieran libres por una superficie poblada de energía...²

El estado emocional del individuo y el conjunto de circunstancias externas que incluyen, de manera predominante, las distintas modalidades de su relación con los otros, van a influir de alguna manera en la reacción del sujeto hacia las drogas, aunque se trate más bien de un cambio cuantitativo que cualitativo. Esta percepción individual es analizada por Thomas de Quincey en su libro *Confessions of an English Opium Eater*, donde afirma que el opio excita al individuo pero sólo exaltando su propia naturaleza. Y señala como cualidades que exacerban el placer de la droga "... un espíritu cultivado, ejercitado en el estudio de la forma y el color, un corazón tierno y sensible, el gusto por la metafísica, por el conocimiento de las distintas hipótesis de la filosofía, el amor por la virtud abstracta, estoica o metafísica, o... una gran fuerza en los sentidos..."

Todas estas observaciones e impresiones son fascinantes. Y con implicaciones trascendentes para un tema que no ha sido tan ampliamente abordado como el de la mente-cerebro pero que es igualmente importante: el de la emoción-cerebro. Resulta casi sobrecogedor el darse cuenta de que, tan impresionantes como pueden ser los cambios en el estado de ánimo causados por estas drogas, no son sino el producto de la acción en el cerebro de alguna o algunas sustancias químicas que las plantas contienen, sólo Dios sabe con que propósito.

El esquema de la asociación cerebro-placer va cobrando sentido cuando al comparar la estructura de las drogas psicoactivas, se advierte en ellas una similitud con la estructura de algunos de los transmisores

² Alberto Dallal, *Las islas extrañas*, Nuevos Valores, Nueva Editorial Novaro, México, 1970.

químicos, en particular los del grupo conocido como aminas biogénicas: la dopamina, la norepinefrina y la serotonina (Fig.1). Con base en esta semejanza estructural, la pregunta que se hicieron los científicos fue, naturalmente, si estas drogas actúan modificando los mecanismos de comunicación entre las células nerviosas que están a cargo de estas aminas. Como era predecible, se descubrió con relativa facilidad que la cocaína y las anfetaminas, por ejemplo, aumentan la concentración y el tiempo de acción de la norepinefrina, dando como resultado que la comunicación entre las neuronas que usan estos neurotransmisores se establezca por un tiempo más largo y en forma más intensa. La morfina y los opioides, en general, también afectan la comunicación mediada por la dopamina y la norepinefrina mientras que las drogas alucinógenas modifican preferentemente la transmisión nerviosa a cargo de la serotonina. De acuerdo con estos resultados puede plantearse la hipótesis de que existe una relación entre los mecanismos de comunicación de neuronas específicas y la génesis del placer. Y el problema emoción-cerebro puede comenzar a resolverse.

La investigación en estos aspectos ha ido más allá, mediante el diseño de procedimientos experimentales que permiten que un animal de laboratorio, en este caso la rata, se autoadministre drogas psicoactivas directamente en el cerebro, mediante el sencillo recurso de oprimir una palanca que conecta con un sistema de inyección de la droga, directamente en distintas regiones del cerebro que pueden ser identificadas con precisión. Los resultados de estos experimentos mostraron, primero, que las ratas están muy interesadas en autoadministrarse las drogas y segundo, que su interés varía dependiendo de la región del cerebro a la que llegue el compuesto psicoactivo.

El primer punto lleva a una conclusión que puede ser un tanto provocadora pero que es ciertamente clara: el interés por la droga no está tan vinculado como podría pensarse con problemas emocionales, frustraciones o trastornos de personalidad. Las ratas de laboratorio llevan una vida confortable, en general. En las casas de animales de los laboratorios de investigación, la temperatura se mantiene constante, el ciclo de luz-oscuridad está controlado (nada de sólo tres horas de luz como tienen que sufrir los humanos en las regiones cercanas a los polos del planeta), la humedad es adecuada y la calidad del aire excelente. Los animales reciben alimentos balanceados, a horarios regulares y se tiene cuidado de atender a sus exigencias en materia sexual. Como en cientos de generaciones no han sabido lo que es la libertad podemos pensar que su vida es definitivamente placentera. Y, no obstante,

al ofrecérseles la posibilidad de autoadministrarse una droga psicoactiva están dispuestos a olvidarse de todo para obtenerla. Esto quiere decir que la droga les produce un interés profundo, que no sabemos si llamar precisamente placer pero que ciertamente supera al de las experiencias agradables y aun vitales, de su acontecer cotidiano. La segunda parte de la historia que indica que el interés aparece cuando el estímulo, en este caso la droga, actúa en ciertas regiones y no en otras, permite localizar en áreas definidas del cerebro a las neuronas responsables de la sensación de placer que evocan los compuestos psicoactivos. Me-

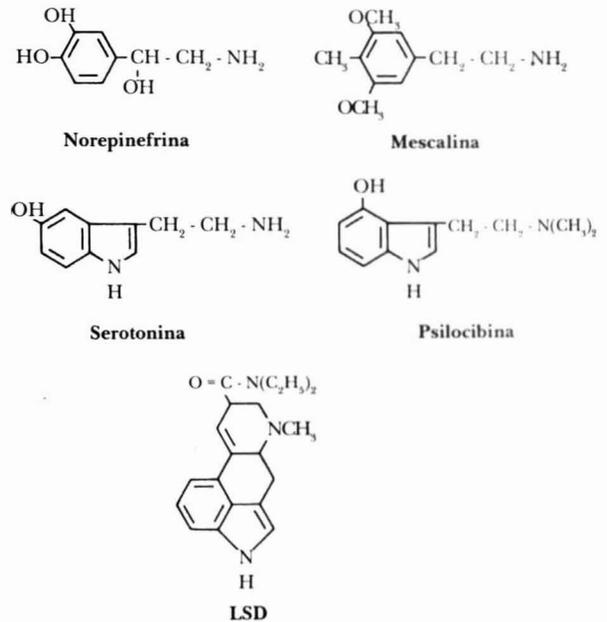


Figura 1. Estructura química de los neurotransmisores serotonina y norepinefrina y de algunas drogas psicoactivas.

dante un esfuerzo de precisión y paciencia, ha podido establecerse un mapa de los circuitos neuronales que responden a la autoadministración de la droga en la rata. Las investigaciones mostraron que estos circuitos son muy similares para la cocaína y las anfetaminas y ligeramente distintos para los opioides (Fig.2). Todos estos circuitos, sin embargo, están inscritos dentro de un conjunto de estructuras nerviosas, conocido como el sistema mesolímbico-cortical, que se ha vinculado con reacciones emocionales tanto en los animales como en el humano. Otros estudios han probado, en una correlación muy interesante, que en estos circuitos las neuronas manejan efectivamente dopamina y norepinefrina como transmisores; como contraprueba de la hipótesis propuesta se ha demostrado que si experimentalmente mediante fármacos que interfieren con los mecanismos de acción de las aminas biogénicas, se bloquea la comunicación neuronal dentro de estos circuitos en los que actúan las drogas psicoactivas, los animales pierden interés por continuar au-

toadministrándose un estímulo en un sistema que ya no responde.

De todos estos resultados no es muy arriesgado extrapolar, entonces, que el placer en su más amplia expresión, incluyendo el generado por la relación del individuo con su entorno o el de su propia homeostasis, tiene su asiento orgánico en estos circuitos neuronales que se comunican a través de las aminas biogénicas. Evidentemente, estas estructuras, como todas en el cerebro, están bajo la influencia de aquellas áreas, donde quiera que se encuentren, en las que radica la conciencia, el pensamiento, la razón, lo que explica la enorme variedad en las respuestas de los individuos, así como las diferentes respuestas de un mismo individuo ante diversas situaciones.

Los resultados de la investigación biológica que se han presentado aquí sugieren algunas ideas muy simples. Si la administración de anfetaminas o cocaína produce una sensación intensa de placer y estas drogas actúan afectando la comunicación mediada por las aminas biogénicas, en circuitos ya identificados, puede deducirse que al menos una cierta capacidad del individuo por experimentar placer radica precisamente en esas neuronas. Si las sensaciones de plenitud o misticismo se pueden inducir artificialmente por medio del opio (y se sabe que la morfina —el principio activo del opio— actúa modificando la duración y la intensidad del funcionamiento de las neuronas que manejan estas aminas) es válido suponer que estas sensaciones, en ausencia de las drogas, pueden generarse también en estas neuronas. Por reduccionista que esto parezca, la lógica de la argumentación es muy sólida.

Una circunstancia fortuita, el azar aunado a la perspicacia del investigador, como ocurre muchas veces en ciencia, ha ofrecido un elemento más de apoyo a la tesis que aquí se sostiene. Se trata de la identificación de lo que se conoce como “el núcleo del placer” en el cerebro. En los años cincuenta un grupo de investigadores de la Universidad McGill estudiaba aspectos relacionados con el sueño a través de estimular eléctricamente ciertas zonas del hipotálamo de la rata con alambres de vidrio que los fisiólogos llaman electrodos. Las investigaciones se hacían aprovechando la capacidad de aprendizaje de las ratas de laboratorio para obtener una recompensa, ya sea alimento o agua, mediante el procedimiento ya mencionado de pisar una palanca. La rata aprende esto con facilidad. En estos experimentos el animal debía pisar la palanca para obtener una recompensa al tiempo que se autoestimulaba recibiendo una pequeña corriente eléctrica en el sitio donde se encontraba implantado el electrodo. En una ocasión, una pequeña desviación en la colocación del electrodo cambió completamente la respuesta de

la rata. Los investigadores, asombrados, advirtieron que a partir del primer estímulo el animal comenzó a apretar la palanca frenéticamente sin interesarse ya por la recompensa externa. Ni el hambre, la sed, el sueño o el interés sexual le hicieron abandonar la fuente de satisfacción que obtenía al autoestimularse en esa determinada región que fue llamada “el núcleo del placer”. Lo que se concluye de este estudio es que las neuronas involucradas en las sensaciones de placer se pueden encontrar en sitios anatómicos muy precisos y bien definidos. Nos encontramos más cerca,

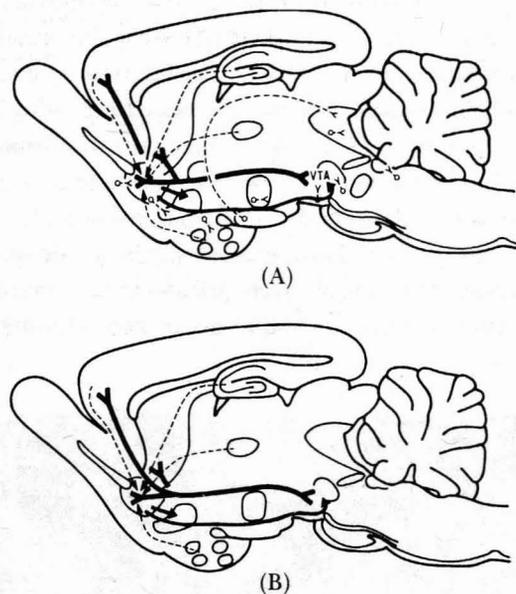


Figura 2. Esquema de un corte sagital del cerebro en el que se muestran los circuitos neuronales sensibles a la autoadministración de anfetaminas y cocaína (A) o de drogas opioides (B).

entonces, de establecer una contraparte física y funcional de las emociones.

Existe otra condición en los individuos que constituye un ejemplo más del vínculo entre la función nerviosa y un estado de placer. Se trata de lo que médicamente se conoce como depresiones. La depresión es un estado de disforia. El cuadro patológico se caracteriza por un desinterés total ante situaciones o estímulos que normalmente representan una fuente de placer y que en el caso de las depresiones llamadas endógenas es consecuencia de un trastorno interior del individuo en cuya génesis no intervienen elementos externos. Es entonces válido pensar que esta depresión se debe a un desarreglo en las estructuras y funciones que, en el individuo normal, están a cargo de la percepción y la generación de sensaciones placenteras. Lo más interesante desde la perspectiva de este artículo radica en que esta situación puede cambiar totalmente mediante el uso de medicamentos. La química, entonces, puede cambiar la disforia en euforia, la

infelicidad en felicidad. En un interesante ejemplo de congruencia con lo que se ha dicho acerca de las drogas psicoactivas, estos medicamentos, conocidos como antidepresivos, funcionan también modificando la eficiencia de los sistemas de comunicación de las neuronas que usan a las ya muchas veces mencionadas aminas biogénicas, dopamina, norepinefrina y serotonina, las mismas que son sensibles al efecto de las drogas psicoactivas.

Las investigaciones que han llevado al diseño de los antidepresivos con los que contamos actualmente se inició cuando a principios de este siglo se administraba a los tuberculosos un fármaco, la isoniazida. Aunque muy pronto se constató que su acción sobre la tuberculosis era nula, también se advirtió que tenía un efecto secundario muy interesante: producía en los enfermos un estado de euforia, de optimismo, de alegría de vivir, muy poco acorde con su estado de salud y sus expectativas de vida. Abandonado como medicamento contra la tuberculosis, y luego de que en laboratorio se comprobara que afecta la comunicación entre las neuronas que manejan las aminas

biogénicas como mediadores químicos, esta sustancia fue modelo para sintetizar una serie de fármacos diseñados para actuar como antidepresivos. Los distintos tipos de antidepresivos que se utilizan ahora ampliamente, y que han cambiado la vida de millones de personas, son todos compuestos químicos que, de una u otra forma, modifican la eficiencia de la comunicación entre las neuronas que utilizan las aminas como mediadores. Todos estos resultados sustentan la tesis de que la capacidad o la incapacidad para experimentar placer tienen su contraparte física en determinados circuitos neuronales que manejan un tipo de mediadores químicos. Es muy interesante constatar que tanto en el caso de la disforia en la depresión como de la euforia en el efecto de las drogas psicoactivas, los neurotransmisores involucrados son los mismos, es decir, las aminas biológicas dopamina, norepinefrina y serotonina.

Las conclusiones que pueden derivarse de estos resultados son por supuesto, un objeto fascinante de discusión y la tentación de especular en cuanto a los alcances del progreso de la ciencia en estos temas es

casi inevitable. Por una parte devendría interesante la posibilidad de mejorar la calidad de la vida emocional como se ha mejorado la relacionada con funciones más sencillas. Sin embargo, es fácil imaginar que la perspectiva de un mundo en el que el placer, la emoción, la felicidad, el misticismo, la plenitud, se manejen a voluntad, es particularmente repulsiva. Las consecuencias de un tal desastre para la incomparable riqueza de las relaciones humanas, para la sensibilidad y la variedad exquisita del comportamiento individual y aun para los procesos de la creación artística en todas sus manifestaciones son fácilmente predecibles. Sin embargo, las cajas de Pandora no han podido nunca permanecer cerradas. ■



Diego Rivera posando frente al mural del cárcamo del Lerma.

MIGUEL GONZÁLEZ GERTH

GIOVINEZZA

Me pregunto si tú misma estás consciente
de una llama profunda y escondida.
¿Dónde?
¿Dónde hallar el natural imán
que atrae las almas afortunadas
o el esmeril que afila el acero
de las miradas inevitables?
¿Cómo responderías
al roce de una pluma que fuera mi suspiro
en una habitación apenumbada
por las cortinas que resguardan
el balcón abierto,
en una finca olvidada por el tiempo,
si en un crepúsculo violado yo violara
el pacto de tu consentimiento?
¿Me quemarías
o sería igual que tu vaivén
ante el vuelo de mi pensamiento?
Hoy todavía responderás como antes
a las caricias minuciosas de tu amante,
actos que me están vedados
como a la luna el mediodía.
Dices amor con la sinceridad y la confianza
de una criatura bella,
que conoce apenas la orilla del misterio,
del agudo escalofrío que no revela la experiencia
sino la fantasía.
Como ánade que nada
sobre la superficie cristalina de la casi nada
que es la realidad diaria y ceñida,
te vas y vuelves puntualmente.
Llegas a esa orilla y la rehuyes,
a ese límite
que es la vejez que en mí te aguarda
cargada de ilusiones desleídas
y que, cuando yo ya no esté
en un crepúsculo violado
y demasiado tarde, conocerás un día. ■

LA MATERIA DE LA MEMORIA

Yo sólo soy memoria y la memoria que de mí se tenga

Elena Garro: *Los recuerdos del porvenir*

Memoria y memorias

Cuando se habla de la memoria tendemos generalmente a referirnos al proceso activo de recordar algo que está archivado en alguna misteriosa región de nuestra conciencia, y que al lograrlo accedemos a ese algo para poder reconocerlo y expresarlo. Parecería así que nuestra capacidad de memoria se manifiesta solamente en ocasiones más o menos particulares, como cuando memorizamos un poema o una partitura, cuando en un examen tratamos de recordar una fórmula, procedimiento o concepto, o cuando intentamos acordarnos de un número telefónico o de la dirección de una casa cuyas indicaciones escritas hemos perdido.

Estos casos son, naturalmente, ejercicios de memoria. Son sin duda búsquedas de naturaleza un tanto misteriosa: ¿dónde y cómo es que localizamos ese dato, ese nombre, esa idea, que a veces “tenemos en la punta de la lengua” y se resiste a salir? Y, yendo hacia atrás en el tiempo, ¿dónde, cuándo y, sobre todo, cómo fue que guardamos ese conocimiento, es decir, en qué consistió el proceso de *aprendizaje*? Éstas son algunas de las preguntas fundamentales de la investigación neurobiológica sobre la memoria y el proceso de aprender. Sin embargo, sabemos en la actualidad que esta clase de memoria, que por mucho tiempo se consideró como *la memoria*, no es ni la única ni, sorprendentemente, la más frecuentemente usada ni la más importante en las actividades cotidianas del hombre.

En efecto, basta pensar un poco en nuestra vida diaria para reconocer que el hecho de retrotraer instantáneamente información almacenada —y al decir instantáneamente quiero decir sin realizar ningún ejercicio de búsqueda consciente en los archivos mentales— es un proceso clave para la realización de nuestras actividades de cada día. Desde el momento mismo de despertar, prácticamente cada uno de nuestros actos requiere del uso constante del conocimiento previamente aprendido. Actos tan sencillos como levantarse, bañarse, de-

cidir la ropa del día, desayunar, manejar o tomar un transporte público hasta nuestro sitio de trabajo y planear nuestras actividades, no podrían llevarse a cabo adecuadamente sin que, insensiblemente, ya que no es necesario ningún esfuerzo consciente, se utilice incesantemente una enorme cantidad de información. ¿Cómo, de otro modo, sabríamos qué y cómo hacer lo que por hábito nos parece lo más natural? A este tipo de memoria algunos neurobiólogos la han llamado *memoria de trabajo*, que es claramente distinguible de la memoria que mencionamos al principio.

El ejercicio constante de la memoria de trabajo se refleja asimismo en una de las capacidades mentales más propiamente humanas: el lenguaje. No es posible concebir el lenguaje sin el continuo y extraordinariamente rápido acto mental de retrotraer cada una de las palabras que en diferentes momentos de la vida se han aprendido y de engazarlas para formar frases coherentes. La experiencia común de no poder recordar una determinada palabra al pronunciar una frase, ya no digamos mientras se está impartiendo una conferencia magistral sino en una conversación común y corriente, es muy poco agradable. En el caso de la enfermedad de Alzheimer (un tipo de demencia senil caracterizada por pérdida progresiva de la memoria y destrucción de grupos de neuronas en algunas regiones cerebrales), una de las manifestaciones más desesperantes, tanto para el paciente como para las personas que lo rodean, es precisamente la incapacidad para encontrar las palabras, con la consiguiente pérdida de la expresividad verbal.

Los anteriores ejemplos del uso de la memoria en la vida diaria de cualquier individuo son quizá suficientemente ilustrativos. Nos muestran que la memoria de trabajo actúa como una especie de alerta constante que utiliza a cada instante una gran cantidad de información. Esta información es, en general, aunque no únicamente, adquirida y utilizada en periodos cortos de tiempo, por lo cual a la memoria de trabajo se le identifica con la memoria a corto plazo. De

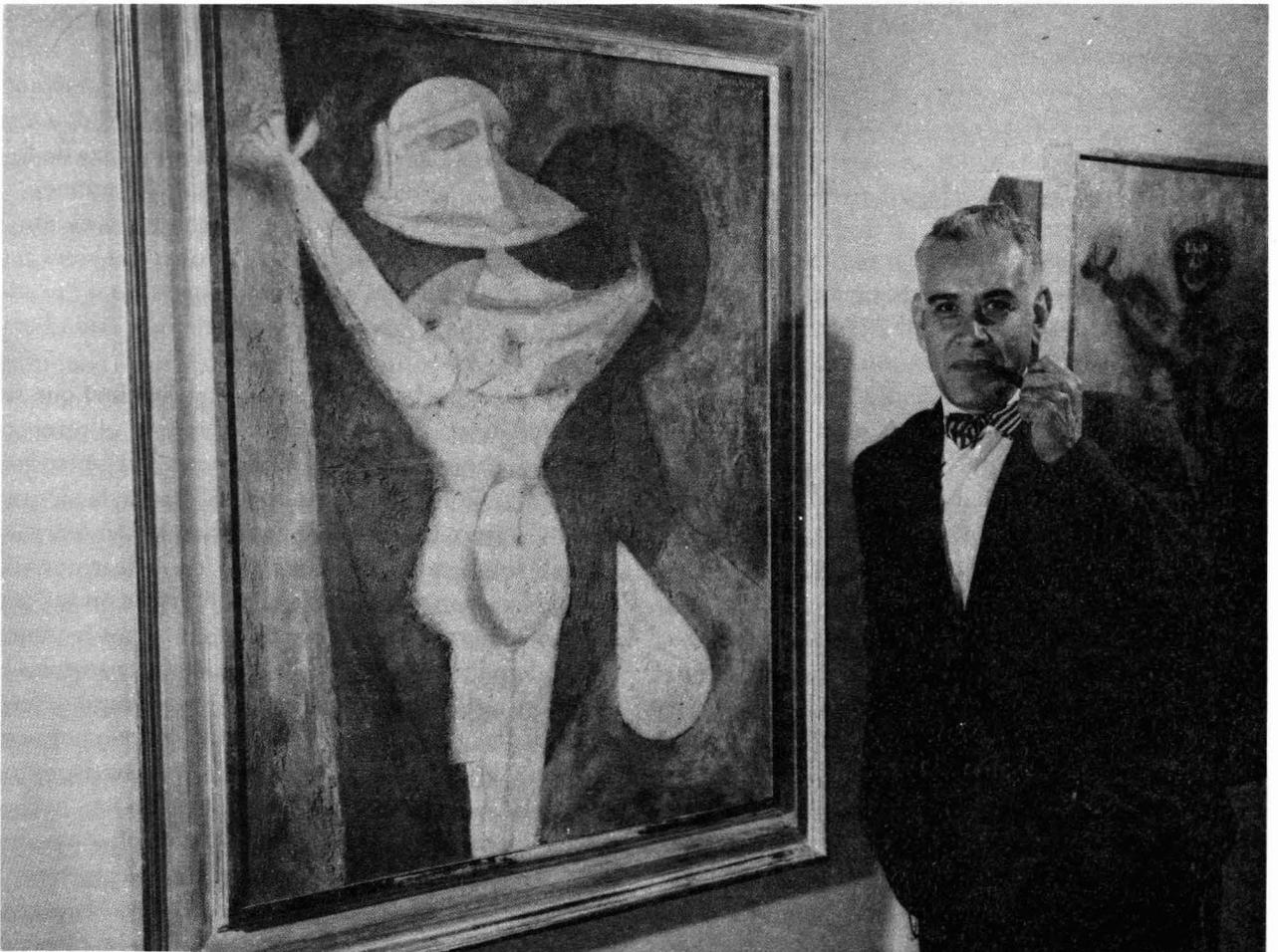
su correcto funcionamiento depende en gran medida la capacidad de utilizar el conocimiento "inmediato" para reaccionar ante una situación particular mediante una conducta apropiada, por ejemplo una emergencia de tráfico o un nuevo agujero en el pavimento, durante un trayecto habitual en automóvil.

Así, la neurobiología reconoce ahora la existencia de al menos dos tipos de memoria: la memoria de trabajo o de corto plazo y la llamada *memoria asociativa*, que corresponde a la descrita al inicio de este artículo y que almacena información a más largo plazo. A diferencia de la memoria a corto plazo, su aplicación no es inmediata sino que requiere de un proceso para traer su contenido a la mente. Además, mientras que la memoria de trabajo se adquiere por "grabación" de la información, por ejemplo la fijación del conocimiento de que la llama quema, la memoria asociativa, como su nombre indica, requiere de un proceso de aprendizaje más elaborado, que consiste en establecer la asociación de dos estímulos aparentemente no conectados entre sí. Es este tipo de memoria el que se utiliza cuando se pone en juego la inteligencia o la creatividad. ¿Es posible imaginar, por ejemplo, a un artista o a un científico que durante su acto creativo no esté utilizando la información aprendida?

Los sustratos cerebrales de las memorias

Uno de los aspectos más interesantes de las diferencias entre la memoria de trabajo y la memoria asociativa es que han dejado de ser conceptos meramente psicológicos. En efecto, en los últimos años la investigación sobre el funcionamiento del sistema nervioso central ha revelado que, así como el lenguaje depende esencialmente no únicamente del correcto funcionamiento de una región específica del lóbulo temporal izquierdo (en los diestros), así también cada tipo de memoria es manejado por distintas zonas del cerebro. La operación de la memoria de trabajo se lleva a cabo fundamentalmente en la parte anterior del cerebro, en las regiones prefrontales de la corteza cerebral, mientras que en la memoria asociativa, que incluye la memoria espacial que nos permite orientarnos, participa de manera esencial una interesante estructura cerebral, situada cerca del lóbulo temporal, conocida como el hipocampo.

Este conocimiento deriva de experimentos realizados en monos a los que se les ha entrenado para que señalen con su mano o con la desviación de sus ojos que recuerdan cierta información, por ejemplo en qué lugar de una pantalla de computadora estaba una figura geométrica, una vez que ésta se ha borra-



Rufino Tamayo posando junto a dos de sus pinturas.



Casa de Juan O'Gorman en el Pedregal.

do. Simultáneamente a esta operación se registra la actividad eléctrica de pequeños grupos de neuronas o aun de neuronas individuales, en diferentes partes de la corteza cerebral. De este modo se ha podido observar un notable incremento en la actividad eléctrica (frecuencia o amplitud de disparo de las señales) de las neuronas del lóbulo prefrontal, exclusivamente cuando la figura de la pantalla ha desaparecido y el mono se está preparando para señalar el sitio de la pantalla donde previamente estaba. En contraste, otras neuronas de otras partes del cerebro no modifican su ritmo de disparo en ese momento sino cuando el mono ve la figura o cuando mueve los ojos. Esto sugiere una correlación entre la actividad de las neuronas de la corteza prefrontal y la "búsqueda" de la información almacenada. Además, se ha podido establecer, mediante la administración intracerebral de ciertas sustancias radioactivas, que la actividad metabólica de esas neuronas prefrontales, así como de aquéllas con las cuales establecen conexiones, aumenta durante la ejecución de esta tarea de recordar.

Este tipo de hallazgos tiene su correlato en el cerebro humano. Hasta hace muy poco era imposible, por obvias razones, hacer estos experimentos en el hombre, excepto mediante la electroencefalografía (EEG), procedimiento no invasivo (a diferencia de otros en los que es necesaria la administración intravenosa o en el líquido cefalorraquídeo de ciertas sustancias) que sólo requiere de la colocación de electrodos sobre el cráneo. Sin embargo, la resolución de la EEG es muy baja, pues sólo permite detectar cambios en la actividad eléctrica simultánea de muchos miles de neuronas. Un valioso método reciente pero muy caro y también de pobre resolución en comparación con el registro de neuronas individuales, es la tomografía de emisión de positrones (PET), una sofisticada técnica diagnóstica. La PET proporciona datos sobre la actividad metabólica de regiones cerebrales y al no ser invasiva se puede utilizar en experimentos en humanos para medir la intensidad de ciertas reacciones bioquímicas de las neuronas en el preciso momento de realizar alguna tarea mental.

Con esta técnica se ha podido comprobar que aumenta la actividad neuronal en el lóbulo prefrontal durante el proceso de memorizar, por ejemplo, una lista de palabras.

Es claro que la investigación experimental que se acaba de describir, hecha directamente en el cerebro humano, presenta muchos problemas. Sin embargo, en éste, como en otros campos de la ciencia, la naturaleza nos ofrece constantemente numerosos fenómenos que el investigador sólo tiene que identificar y analizar inteligentemente para obtener información valiosa sobre los mecanismos que le interesan. Estos fenómenos, que podríamos llamar "experimentos naturales", son las alteraciones patológicas. Por ejemplo, ¿qué pasa con la memoria de un individuo cuando por una embolia cerebral, un tumor o un traumatismo se dañan las neuronas del lóbulo frontal? Se han hecho algunos estudios en estos casos, con resultados congruentes con la idea de que esta región del cerebro es la responsable principal de la memoria de corto plazo. Por ejemplo, estos pacientes no mostraron las respuestas eléctricas normales en la corteza cerebral cuando,

mientras escuchaban una serie de sonidos alternados de alta y baja frecuencia, los cuales sí podían seguir fácilmente, se intercalaba sorpresivamente un ruido extraño a la serie de sonidos. Aunque ni estos ni otros datos similares obtenidos en pacientes confirman con toda precisión las interpretaciones de los experimentos en monos sobre la participación del lóbulo frontal en la memoria de corto plazo, sí son congruentes con ellas.

Otras alteraciones patológicas interesantes son las lesiones de regiones más o menos restringidas en las áreas de la corteza cerebral responsables del lenguaje, áreas que, como hemos visto, representan un aspecto muy importante de la memoria de trabajo. Estas regiones se encargan no sólo de almacenar y generar la información sobre las palabras mismas, sino también de proporcionar aquella relacionada con la sintaxis y con la entonación que confiere a ciertas frases o palabras un significado particular. Por ejemplo, los pacientes con lesiones en la corteza temporal posterior izquierda perciben correctamente un objeto o un color pero al nombrarlo deforman la palabra que lo define. En cambio, las lesiones en la corteza temporal media y anterior producen problemas para recordar los nombres de objetos variados pero los pacientes pueden sin dificultad expresar verbalmente los colores que perciben.

La inhibición de la actividad neuronal y la memoria

El progreso en el conocimiento de los mecanismos celulares del funcionamiento del sistema nervioso nos ha permitido conocer que las neuronas se comunican entre sí utilizando moléculas que actúan como mensajeros químicos, los cuales al ser liberados por una neurona actúan sobre la siguiente en un determinado circuito, por ejemplo los que se establecen entre las distintas zonas de la corteza cerebral. Esta comunicación interneuronal se realiza en sitios específicos conocidos con el nombre de *sinapsis*, que poseen una diferenciación anatómica claramente identificable con ayuda del microscopio electrónico y más o menos bien caracterizada fisiológica y neuroquímicamente. A partir de este conocimiento se ha postulado que a nivel celular, el aprendizaje consiste en que cuando ciertas sinapsis se activan repetidamente por estimulación de las neuronas correspondientes, al cabo de algún tiempo el funcionamiento de esas sinapsis se hace más eficiente que antes de la estimulación, es decir, la sinapsis se ha *facilitado*. Esta postulación ha recibido amplio sustento experimental en los últimos años mediante estudios realizados en el sistema nervioso de algunos moluscos marinos y en el hipocampo de mamíferos (véase *Universidad de México*, Núm. 475, p. 21, agosto de 1990). Sin embargo, aún estamos lejos de entender el mecanismo mediante el cual la facilitación de la función sináptica "archiva" una experiencia

particular o cómo esta facilitación participa en el ejercicio de las memorias de corto o largo plazo.

Un hallazgo que sin duda revolucionó el pensamiento sobre el funcionamiento del sistema nervioso fue la existencia en el cerebro de una enorme cantidad de neuronas que, al actuar sobre aquellas con las que se comunican, en lugar de activarlas las inhiben; es decir, las sinapsis que establecen son inhibitoras y no excitadoras. Se sabe así que prácticamente todos los circuitos o redes neuronales en el interior del cerebro están formados por dos tipos de neuronas, excitadoras e inhibitoras, dispuestas de manera que estas últimas pueden controlar o regular la actividad de las primeras. Cuando la actividad de las neuronas inhibitoras es deficiente, el resultado es una hiperexcitación que puede traducirse, según la región cerebral afectada, en diversas manifestaciones anormales, por ejemplo la epilepsia.

Con estas consideraciones en mente, es posible concluir que, puesto que las regiones y los circuitos involucrados en la memoria están, como todo el cerebro, formados por neuronas que excitan y por otras que inhiben, una facilitación armónica de las sinapsis inhibitoras y las excitadoras debe ser el sustrato orgánico tanto de la memoria de trabajo como de la asociativa. Si esto es así, ¿qué es lo que sucede en estas sinapsis cuando hay una lesión, por degeneración neuronal patológica, como en la enfermedad de Alzheimer, o por muerte neuronal debida a un tumor, una hemorragia o una embolia cerebral? Es evidente que cuando una neurona muere sus conexiones sinápticas también se degeneran y por consiguiente dejan de funcionar. Parece permisible postular entonces que las consecuencias de la lesión dependerán de cuáles neuronas resultaron predominantemente afectadas, las excitadoras o las inhibitoras. Y esta conclusión nos da pie para hacer algunas especulaciones que pueden ser interesantes. ¿Se podría hablar de una hiperexcitación y de su contraparte, una sobreinhibición, de la memoria?

El predominio patológico de la inhibición sobre la excitación resultaría una pérdida de la memoria. Tal predominio podría ser el resultado de la destrucción selectiva de neuronas excitadoras, lo cual impediría la expresión del archivo de datos y conocimientos. Quizá es éste el caso de la enfermedad de Alzheimer, en la cual degeneran sobre todo ciertas neuronas que excitan a las otras mediante un mensajero químico cuyo nombre es acetilcolina. Podría ocurrir entonces que, al disminuir en los circuitos de la memoria el número de neuronas que utilizan acetilcolina, sea imposible alcanzar en dichos circuitos el nivel de excitación necesario para recordar en forma útil y a una velocidad apropiada la información almacenada. La acetilcolina, por cierto, es el mismo compuesto que liberan como mensajero las neuronas motoras



David Alfaro Siqueiros pintando el mural Patricios y patricidas en la Ex Aduana de Santo Domingo.

localizadas en las porciones anteriores de la médula espinal cuyas terminales nerviosas llegan a los músculos. Cuando la acetilcolina es reconocida por la membrana de los músculos, en las sinapsis neuromusculares el músculo se excita y por consiguiente se contrae.

Debemos ahora preguntarnos cuál sería el papel de las neuronas inhibitoras que participan en los circuitos de la memoria. Continuando nuestra simplista especulación podríamos pensar que al ejercerse la inhibición se está regulando la capacidad de almacenar y recuperar recuerdos, lo cual implicaría, dando un paso más en nuestra hipótesis, que la existencia y el funcionamiento de la inhibición neuronal nos confiere la capacidad de *olvidar*. Pero, ¿quién querría olvidar? ¿Acaso no nos pasamos la vida lamentando que se nos olviden las cosas? ¿No es entonces el olvido más bien un grave defecto que una capacidad útil? ¿Para qué nos sirve el poder olvidar?

Para responder a estas interrogantes consideremos el caso opuesto a la pérdida de las neuronas excitadoras. ¿Qué pasaría si el desequilibrio fuera en favor de un hiperfuncionamiento de las sinapsis excitadoras en las regiones cerebrales que hemos mencionado, debido por ejemplo a que la lesión ha afectado pri-

mordialmente a las neuronas inhibitoras, las cuales dejarían así sin control a las excitadoras? Si la hipótesis de que el olvido depende de la actividad de las neuronas inhibitoras es correcta, el resultado sería probablemente muy cercano a lo que nos describe Jorge Luis Borges en su cuento "Funes el memorioso". A Ireneo Funes, quien sabía siempre la hora, como un reloj,

lo volteó un redomón y quedó tullido, sin esperanza... Me dijeron que no se movía del catre, puestos los ojos en la higuera del fondo o en una telaraña... Diez y nueve años había vivido como sin ver: miraba sin ver, oía sin oír, se olvidaba de todo, de casi todo. Al caer, perdió el conocimiento; cuando lo recobró, el presente era casi intolerable de tan rico y tan nítido, y también las memorias más antiguas y más triviales...

Ahora su percepción y su memoria eran infalibles... Nosotros, de un vistazo, percibimos tres copas en una mesa; Funes, todos los vástagos y racimos y frutos que comprende una parra. Sabía las formas de las nubes australes del amanecer del treinta de abril de mil ochocientos ochenta y dos y podía compararlas en el recuerdo con las vetas de un libro en pasta española que sólo había mirado una vez y con las líneas de la espuma que un remo levantó en el Río Negro la víspera de la acción del Quebracho. Esos recuerdos no eran simples; cada imagen visual estaba ligada a sensaciones musculares, térmicas, etc... Había aprendido sin esfuerzo el inglés, el francés, el portugués, el latín. Sospecho, sin embargo, que no era muy capaz de pensar. Pensar es olvidar diferencias, es generalizar, abstraer. En el abarrotado mundo de Funes no había sino detalles, casi inmediatos.

Me he permitido incluir estas citas literales del cuento porque parecería que en él Borges describe un posible caso clínico, causado en este caso por la caída de un caballo, en que las interacciones entre la inhibición y la excitación, en los circuitos neuronales de la memoria, se han desajustado para causar lo que, en

los circuitos que controlan los movimientos musculares, sería una epilepsia: una pérdida o deficiencia del control activo de la excitabilidad, causada por destrucción o disfunción de las neuronas inhibitoras.

Todos estaremos de acuerdo en que vivir en las condiciones de Ireneo Funes sería peor que un tormento. Es una experiencia común, por ejemplo, oír o leer un determinado número telefónico y, aunque no nos interese en lo más mínimo retenerlo, pasar un tiempo recordándolo a la menor provocación. O bien que, después de oír casualmente una melodía, de manera completamente involuntaria no nos sea fácil dejar de tararearla mentalmente, independientemente de que nos guste o no. Estos y otros casos similares, que nos generan un vago e indefinible malestar, serían apenas remotas ilustraciones de la desgracia que representaría no poder olvidarnos de nada de lo que percibimos. No habría discernimiento posible ni, como dice Borges, la posibilidad de pensar: la vida sería imposible.

Podemos concebir otra alteración aún más terrible: un desajuste completo de los sistemas neuronales excitadores e inhibitoras, de modo que temporalmente predomine uno u otro, en total desconcierto. Quizá esto es precisamente lo que sucede en los casos de esquizofrenia, ya que se ha descrito que las alteraciones del pensamiento, falta de capacidad de atención, carencia de iniciativa y planes de acción y otros síntomas de este padecimiento se parecen a los que se observan después de producirse lesiones en la corteza prefrontal. Además, los pacientes esquizofrénicos tienen defectos en el metabolismo neuronal en dicha corteza, determinados por la técnica de PET, y muestran graves dificultades para retener la información y no repetir errores cuando se les somete a ciertas pruebas de memoria de corta duración.

Lo poco que sabemos sobre los mecanismos íntimos, celulares y moleculares, que subyacen en la memoria y el aprendizaje, es el resultado del conjunto de la investigación neuroquímica, neurofisiológica, biofísica y neuropsicológica. Los experimentos

mencionados en este artículo, así como las alteraciones funcionales en humanos, que son experimentos involuntarios de la naturaleza, nos indican con claridad que la memoria se ejerce de manera constante en nuestra vida diaria y que es fundamental para nuestra supervivencia en condiciones de salud, además de ser indispensable para el ejercicio de la inteligencia, la creatividad y la voluntad. Quizá venga a cuento terminar con un poema de Rosario Castellanos, el primero de su libro *Materia memorable*, título que también cabe en nuestro tema:

La promesa

Te lo voy a decir todo cuando muramos.
Te lo voy a contar, palabra por palabra,
al oído, llorando.
No será mi destino el del viento que llega
solo y desmemoriado. ■



Juan Olaguibel. Fuente de Petróleos.

EL CEREBRO Y EL TIEMPO

Dalton no veía los colores cuando, sin embargo, pudo formular su teoría atómica; Beethoven era sordo cuando compuso sus últimas sinfonías; Borges era ciego cuando escribió sus últimos poemas. Pero si en lugar de perder esos sentidos hubieran perdido el “sentido temporal” no sólo habrían sido incapaces de alcanzar dichas proezas; habrían quedado completamente locos al incapacitarse para captar una realidad integrada. ¿Qué es entonces el “sentido temporal”? ¿Qué relación tiene con el cerebro?

El “sentido temporal”

Para decidir dónde instalar una tienda de campaña, el cerebro la imagina en diversas situaciones *futuras*: a merced de rocas que podrían desprenderse y aplastarla, vientos que podrían volarla, fuegos que podrían incendiarla, animales que podrían invadirla, marejadas que podrían inundarla. Por eso la capacidad de hacer modelos mentales dinámicos (en función del tiempo) de la realidad ayuda a sobrevivir.

El cerebro puede también usar esa dinámica mental en reversa: si se entera que el fuego está apagado pero la llave está abierta, huele a gas y la leche está derramada sobre la hornilla, genera un modelo de lo sucedido en el pasado que explique la situación actual.

Además, el cerebro es capaz de reducir dinámicas reales a dinámicas mentales. Por ejemplo, puede imaginar lo sucedido en el Universo desde la Gran Explosión (miles de millones de años), o pensar detenidamente fenómenos tan rápidos como la fosforilación de la glucosa (millonésimas de millonésimas de segundo).

También es capaz de comparar dinámicas y actuar en consecuencia. El de Maradona integra casi instintivamente el avance de sus compañeros, el desplazamiento de los zagueros, la posibilidad de un fuera de lugar, y envía la pelota a donde *todavía* no hay ningún jugador, pero...

Una ventaja decisiva surge del hecho de que, cuando ve nubes antes de la lluvia, germinación después de enterrar una semilla, crecimiento si la riega, curación si lava su herida, malestar si come cierta planta, trata de reemplazar las secuencias temporales por relaciones de causa-efecto y luego con “razones” de por qué una cosa sucede a la otra.

La evolución ha ido seleccionando organismos con mejor sentido temporal y por eso estamos aquí

Puesto que el “sentido temporal” permite hacer modelos dinámicos de la realidad y éstos otorgan ventajas, la Evolución fue favoreciendo a los organismos que tenían mejor “sentido temporal”, hasta que, al llegar el momento de generar al ser humano, tenía los recursos para dotarlo de un cerebro capaz de pensar dinámicamente, encontrar cadenas causales, comparar sistemas con dinámicas diversas y encontrar intersecciones, transformar velocidades reales en velocidades mentales que permiten pensar razonadamente. Además, el “sentido temporal” permite tener identidad, darse cuenta de que uno permanece a través de cambios sobreenvidados en el medio y en uno mismo.

¿Cómo hizo la Evolución para ir atesorando sus logros y construir organismos con un “sentido temporal” cada vez mejor?

Para evitar largas disquisiciones sólo mencionaremos algunos ejemplos a distintas alturas evolutivas. A pesar de contar con una sola célula, el plasmodio que produce malaria es capaz de “elegir” el atardecer para invadir la sangre de la persona infectada, momento en que tiene mayor probabilidad de que ésta sea picada por mosquitos que lo propagan a otras víctimas. Las mosquitos drosófilas presentan fenómenos cíclicos aun en plena obscuridad, situación en que no pueden ser orientadas por la intermitencia día/noche/día/noche. Los vertebrados, además de presentar manifestaciones orgánicas temporales, tales como oleadas de división celular, movi-

mientos intestinales periódicos, latidos cardíacos, ciclos sueño/vigilia y periodicidades sexuales, tienen un cerebro suficientemente avanzado como para medir el tiempo. Así, si se toca un timbre y, veinte minutos después se le da comida, un perro acaba por esperar ese lapso después del timbre antes de segregar saliva.

Se han encontrado genes encargados de producir metabolitos-señales y vertirlos a la sangre en forma periódica, y otros que actúan en forma calendárica, es decir, no cíclica, pero sí asociada a cierto momento de la vida. Por supuesto, esos genes están emparentados con los que controlan el desarrollo de un corazón que late una vez por segundo, un tubo digestivo que mueve sus contenidos en sincronidad con la secreción de enzimas digestivas, y coordinan fenómenos tales como denticiones, menstruaciones, hibernaciones, migraciones, menopausias.

Esos controles suelen estar en varios niveles de la organización biológica. Los más altos consisten en núcleos cerebrales, que son centros en los que se asientan los cuerpos de las células nerviosas, que envían desde allí fibras a neuronas ubicadas en otros centros y construyen así complejíssimos circuitos. Parte de la investigación de la fisiología nerviosa, consiste en destruir experimentalmente alguno de estos centros en el cerebro de los animales, ver qué alteraciones ocasiona, y compararlo con lo observado en pacientes que tienen esos mismos centros dañados por afecciones o accidentes. Así se han ido encontrando núcleos relacionados con la secreción de hormonas, la presión arterial, la respiración, la agresividad, el sueño, la sed, la regulación térmica. Pues bien, con el mismo recurso se han encontrado centros nerviosos cuya destrucción altera las conductas cíclicas del organismo, como si se tratara de piezas cruciales del precioso reloj biológico.

El "sentido temporal" parece asentarse en el cerebro

Gracias a ese "sentido temporal" podemos aburrirnos en la sala de *Frida Kahlo*.

espera donde no sucede nada y a la que hemos olvidado llevar reloj. Los endocrinólogos tratan de descubrir la forma en que las hormonas afectan el "sentido temporal". Ese "sentido" depende también del metabolismo del cerebro; si se acelera por la fiebre o por la administración de tiroxina, podremos impacientarnos porque funcionaremos más rápidamente. Cuando se les pide que estimen la duración de un minuto sin mirar el reloj, los hipertiróideos dicen "ya" en apenas treinta segundos. Los psicólogos tratan de entender por qué nos parece que diez minutos en el sillón del dentista transcurren muchísimo más lentamente que cuando hacemos el amor.

Los investigadores del "sentido temporal" hacen cosas muy entretenidas. Por ejemplo, le ponen a uno un par de audífonos, le envían dos sonidos sucesivos y distintos (por ejemplo uno agudo y otro grave) y le



preguntan cuántos fueron. "Dos, por supuesto." ¿Cuál fue primero?: "El agudo ¡qué duda cabe!" Pero si los envían muy juntitos, separados por, digamos, apenas tres milisegundos, uno cree haber escuchado uno sólo. Recién cuando los separan 30 mseg se pueden escuchar dos, por lo que afirman que el "ahora" mental dura 30 mseg: todo lo que ocurra en ese lapso será considerado como simultáneo. Enviados en cambio a más de 30 mseg entre uno y otro, podremos decir que fueron dos. Pero ¿cuál fue primero, el agudo o el grave? Misterio. Recién cuando vengan separados por más de 30-50 mseg podremos decir cuál fue cual, y nuestro aparato consciente podrá detectar así la famosa "flecha temporal".

Así como el servicio de correos recoge y envía las cartas una vez al día, nuestro aparato auditivo espera unos 3 segundos para enviar paquetes informativos al cerebro, fenómeno que fundamenta desde la métrica poética hasta nuestra manera de hablar, escuchar y entender.

Los otros sentidos tienen distintas periodicidades, pero el "ahora" de nuestro "sentido temporal", permite que se combinen informaciones de naturaleza disímil (acústica, olfativa, visual...) para dar una imagen integrada de la realidad.

Aunque Dalton, Beethoven y Borges hubieran perdido el "sentido temporal" y se hubieran vuelto locos, las células de sus hígados habrían seguido teniendo oleadas mitóticas, les seguirían creciendo las uñas, no serían anémicos porque sus médulas óseas continuarían produciendo eritrocitos regularmente. Con todo, si hubieran sufrido una alteración más profunda de la temporalidad, que no les permitiera coordinar movimientos respiratorios, latidos cardiacos, ni andanadas de potenciales de sus nervios, habrían muerto al instante.

Nuestro "sentido temporal" varía con la edad

Además de tener una evolución filogenética (a partir del origen de la vida en la Tierra) el "sentido temporal" tiene también una evolución ontogenética (a partir de la concepción y el nacimiento). Un niño que llora de hambre se calma en cuanto ve a la madre dirigirse al refrigerador, pero hay una edad anterior en la que sólo se apacigua si la madre se aproxima con el biberón, y otras más tempranas en las que su "sentido temporal" es tan rudimentario, que no le permite predecir que en breves instantes será alimentado, y sólo detendrá su llanto al comenzar a succionar.

También hay una edad a la que ya podemos prever que habremos de morir; en la que, aunque estemos sanos, cuando alguien muere pensaremos en nuestra propia muerte y desarrollaremos esquemas mitológicos para calmar la angustia. Por el contrario, un niño

no tiene un "sentido temporal" tan desarrollado; si uno le pronostica que llegará a presidente se imaginará desempeñando la primera magistratura con la cara y el tamaño que tiene hoy en día, siente que toda muerte es una muerte ajena, y que morir es algo que sólo le ocurre al prójimo.

El tiempo, el cerebro y sus misterios

La investigación científica opera en el límite entre lo que se sabe y lo que se ignora. Es oportuno referirnos entonces a algunas de las muchas cosas que se ignoran sobre el tiempo.

Para empezar, no sabemos explicar qué demonios es ese "sentido temporal" al que venimos aludiendo. El sentido de la vista tiene como señal la luz y como receptor los ojos; el de la audición tiene como señal el sonido y como receptor los oídos. Pero ¿cuál es la señal del paso del tiempo? ¿el cambio en el ambiente? No lo sabemos. Sin embargo, como hemos dicho, podemos impacientarnos en la sala de espera en la que nada cambia, y a la que hemos olvidado llevar el reloj para constatar que al menos cambia la posición de las manecillas. Por otra parte ¿cuál es el receptor?: ¿el cerebro? Si es así, ¿cómo es que hay organismos que no lo tienen, y hay periodicidades que se observan en órganos, tejidos y aun en células aisladas?

¿Acaso los estudios que mencionamos anteriormente fueron refutados? No, de ninguna manera. Sólo que, como decía Ludwig Wittgenstein, "tiempo" no es una palabra neta, que abrevia conceptos, como cuando uno dice "bachiller" o "paraguas", sino que connota ritmos, duraciones, irreversibilidades, ilusiones, intuiciones, conceptos, experiencias personales, posiciones filosóficas, teorías científicas. El "sentido temporal" surge pues de una organización jerárquica que va desde los ciclajes celulares hasta las experiencias filosóficas, poéticas y místicas.

San Agustín observó: "Si no me preguntan qué es el tiempo yo sé muy bien lo que es, pero si tengo que explicarlo no puedo." También cayó en la cuenta de que hay tres tiempos y que los tres son presentes. El *presente del presente*, en el que estoy escribiendo; el *presente del pasado*, del que sólo me quedó una memoria actual, es decir, también presente; y el *presente del futuro*, del que por ahora sólo tengo una anticipación.

Después de analizar los sucesos en distintos sistemas, sus velocidades relativas, la finitud de la velocidad de la luz, Herman Minkowski y Albert Einstein concluyeron que el espacio, por sí mismo, y el tiempo, por sí mismo, son meras sombras destinadas a desaparecer, y que sólo una especie de unión entre ambos puede preservar una realidad independiente.

Y ya que mentamos a los padres de la Teoría de la Relatividad, podríamos recordar el ejemplo de los mellizos (imaginarios, claro está) que viajan a distinta velocidad y, cuando vuelven a encontrarse, constatan que han envejecido en distinto grado, o el de relojes que se atrasan o aceleran dependiendo de la velocidad de los sistemas en que viajan y la posición de quien los observa, o el no menos famoso caso de los "gusanos" en el espacio-tiempo, o toda la fantasmagoría que ocurre en los bordes de los agujeros negros, o traer a colación conceptos tan chiflados como que en la Gran Explosión no sólo se generó materia, sino que comenzó el tiempo y se creó el espacio. Por último no faltan las paradojas del tipo descrito por Einsten-Podolsky-Rosen y la de si, cada vez que se hace una observación, se parte la realidad en dos universos paralelos.

A su vez, los neurofisiólogos observaron que si se dispara un tiro a quinientos metros, nuestros tímpanos vibran, se descerraja un endemonial de potenciales eléctricos, se vierten fárragos de neurotransmisores, se ocupan constelaciones de receptores, se depolarizan y repolarizan miles de neuronas, se hidroliza ATP, se vuelve a resintetizar, las señales viajan por la obscuridad de nuestro cerebro, se transmiten, se cruzan, se combinan, y en algún lado uno se percata del disparo. Si en cambio el tiro hubiera sido disparado a diez metros, hubieran ocurrido muchos más eventos similares *por unidad de tiempo*, pero uno les hubiera atribuido un cambio *en el espacio* (10 en lugar de 500 m). Luego tiene lugar un pin-pon de transferencia de información cerebral de un hemisferio cerebral a otro (uno aprecia una realidad "espacial" y el otro "temporal"), hasta que uno queda satisfecho de que la realidad-de-ahí-afuera ocupa un espacio y se desenvuelve en el tiempo.

Es por eso que cuando un científico mide la velocidad de propagación de señales en el sistema nervioso, o el metabolismo del cerebro, o la capacidad de un sujeto de apreciar el paso del tiempo, o la edad en que los bebés dejan de llorar cuando ven una mamila, o la civilización olmeca, lo hace *relacionalmente*, es decir, comparando la duración de los procesos que estudia (que no conoce) con el movimiento de las agujas de un reloj o el paso de las hojas del calendario (que sí cree conocer). Pero estas "otras cosas" (relojes y calendarios) *no hacen* el tiempo, ni *son* el tiempo, sino que a lo sumo cambian con mayor regularidad, de modo que pueden considerarse como sistemas de referencia y medida.

No extraña entonces que algunos físicos exasperados por que nadie haya podido diseñar jamás un experimento para demostrar si el tiempo transcurre, hayan acabado por proclamar que la física no tiene

nada que ver con el tiempo, sino con una variable a la que sospechosamente siguen llamando "t", pero que podrían llamar de alguna otra manera sin que se altere la estructura conceptual de su disciplina. Otros tan famosos como Richard Feynman pero no menos exasperados, en su clase de dinámica se salieron por la tangente declarando: "Tiempo es lo que pasa cuando no pasa nada", y *Time is how long you wait*. Finalmente otros, como David Park, acabaron por reconocer que el paso del tiempo no es una ilusión, porque no se basa en el engaño de ningún sentido, sino en un mito.

A veces referirse al tiempo, no suele ser otra cosa que una forma de hablar, que puede ser tan culta como las que mencionamos de San Agustín o Feynman, o tan cotidianas como "El tiempo es oro", "Hay que darle tiempo al tiempo", "No tengo tiempo que perder". Uno se maravilla de autores que llamaron "El Tiempo en la Música", o "El Tiempo en la Arquitectura", o "El Tiempo en la Historia", a libros que sólo tratan de sonidos *en* el tiempo, estilos arquitectónicos *en* el tiempo, sucesos históricos *a lo largo* del tiempo, pero en los que al tiempo en sí no le sucede nada. Pero no se nos escapa que esos autores podrían vengarse preguntándonos qué queremos decir nosotros con "en" o con "a lo largo" del tiempo.



Diego Rivera durante la realización del mural en el cárcamo del Lerma.

¿Es el tiempo un producto biológico?

Einstein confesaba que la propiedad del Universo que más le maravillaba era su comprensibilidad. Se refería a que cualquier aspecto, por más complejo y escabroso que parezca en un momento dado, tarde o temprano acabará por ser comprensible. Los filósofos mantienen que sólo se trata de una posición dogmática, porque la "comprensibilidad" no se puede demostrar. Pero quienes creen en el Principio Antrópico han adoptado una actitud distinta. Hay varias versiones de este principio; aquí nos interesan dos: la que afirma que sólo conocemos aquellas propiedades del Universo que estamos en posición de comprender, y una segunda versión, que afirma que la descripción que hacemos del Universo, no depende de las propiedades que éste tenga, sino de las que tenga nuestro cerebro. Algo así como "Dime cómo es tu cerebro y te diré qué propiedades le atribuirás al Universo".

Podemos visualizar esas opiniones imaginando a personas que salen a conocer México con una cámara fotográfica, o con una grabadora y luego envían fotos y cassettes a Buenos Aires. Los porteños podrán hacerse una idea de cómo vestimos los mexicanos, cómo hablamos, cómo son nuestros vehículos, cuán ruidosa es nuestra ciudad, pero no cuál es el gusto de los chiles en nogada, ni si las bugambilias huelen o no. Análogamente, los partidarios del Principio Antrópico afirman que hubo un momento en el que el ser humano creía que sólo había estrellas luminosas, pues no conocía otro tipo de radiación, y otro momento en el que incorporó a su visión del mundo las radioestrellas y las radiogalaxias, simplemente porque, habiendo aprendido que el espectro electromagnético incluye otras longitudes de ondas además de las visibles, diseñó aparatos capaces de captarlas y... ¡ahí estaban!

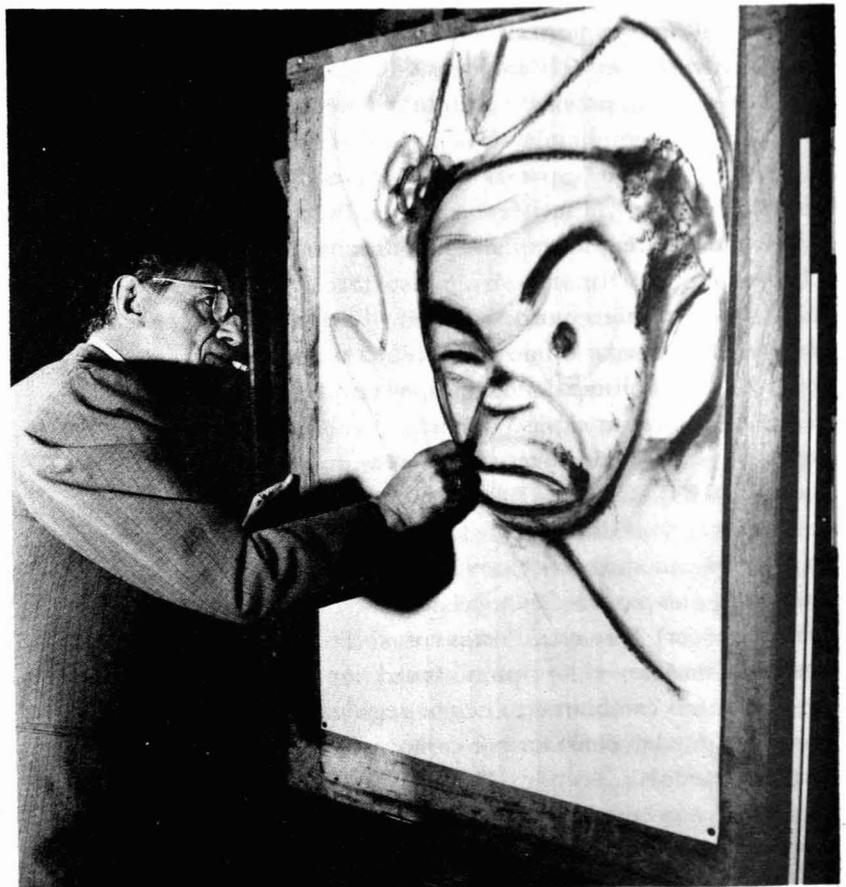
Ante el fracaso de la física de demostrar que hay un tiempo que transcurre, algunos partidarios del Principio Antrópico opinan que nosotros *le atribuimos* un tiempo a la realidad, porque de lo contrario no podríamos entenderla. Puesto en blanco y negro, esto querría decir que, así como el cerebro cuenta con una retina que capta luz, y fibras que le traen información de lo que dicen los tímpanos, y nervios que le avisan lo que

sucede en las papilas gustativas, también cuenta con un tiempo que le permite *atribuirle* un sentido a la realidad.

En resumen: unos piensan que la realidad incluye un tiempo que fluye y que es captado por el cerebro. Otros, ante la imposibilidad de demostrar la existencia de dicho tiempo, creen que la realidad es estática, como lo sería la colección de fotos que componen una película cinematográfica, en la que los personajes sólo "cobran vida" cuando el proyector los procesa secuencialmente, en función de *su* tiempo. Sea como fuere, tiempo y cerebro forman una dupla tan interdependiente, que no podría entenderse uno sin el otro. ■

Lecturas aconsejadas

- Aréchiga, H. *Circadian Rhythms. Current Opinions in Neurobiology*. 1993, 3:1005-1010.
- Blanck-Cerejido, F. y Cerejido, M. *La Vida, el tiempo y la muerte*, Fondo de Cultura Económica, México, 1988.
- Blanck-Cerejido, F. (compil.), *Del tiempo: Cronos, Freud, Einstein y los genes*. Folios Ediciones, México, 1983.
- Fernández-Guardiola, A. «El Hombre y el Tiempo», *Gaceta Médica de México*, 1977, 113:209-211.
- Turner, F. and Pöppel, E., en *Beauty and the Brain*. Birkhäuser Verlag, Basel, 1988.



Ernesto García Cabral El Chango realizando caricatura de Cantinflas.

TARJETAS PINTADAS

En los mercados de Oaxaca, Villahermosa, Tapachula, Tuxtepec y otras pocas ciudades y contados pueblos de la República mexicana se establecen frecuentemente los sitios de venta de las tarjetas pintadas. Algunos habitantes de esas regiones —principalmente los que viven en lugares lejanos, en las montañas o en los valles distantes de los centros urbanos— buscan y compran estos artículos singulares, los cuales fueron elementos de oferta y demanda comunes durante muchos años a partir del decenio de los veinte. Su aceptación y efectividad iconográfica menguaron y casi se extinguieron con el advenimiento de la televisión —en México ocurrió en los primeros años cincuenta— probablemente porque los personajes, las poses, los colores, los incentivos y las tentaciones que mostraban resultaban anacrónicos en el transcurrir de temas y tiempos; también porque la socialización de los aparatos y los implementos fotográficos ofreció alternativas más funcionales, personales y actuales.

No deja de sorprender, sin embargo, la supervivencia hoy en día de estas tarjetas pintadas. ¿Por qué hasta la fecha son adquiridas, enviadas y hasta coleccionadas por los miembros de nuestras comunidades no urbanas, principalmente campesinas? Estas fotografías químicamente “tratadas” son sucesoras —nietas, bisnietas y demás— de las fotos-tarjetas de presentación y de las postales que estuvieron en boga sobre todo en los últimos años del siglo XIX. Entre sus antecesores más antiguos se cuentan las estampas religiosas, los grabados sacros y de costumbres y otras formas de registro de imágenes visuales reproducibles mediante sistemas técnicamente primitivos.

En la profusa y relativamente económica capacidad de reproducción de estos iconos radica su enorme atractivo. Si lo pensamos con detenimiento constituyen formas fáciles de democratización de las efigies y los paisajes. Las tarjetas pintadas —como las estampas de santos que todavía hoy se reproducen con oraciones y otros textos impresos— hacían común la experiencia de llevarse a casa, al terruño, a la habitación y al sitio de establecimiento y origen, una imagen que por principio de identidad religiosa, artística o política representaba algo “único” sólo excepcionalmente accesible y adquirible. Aquellos compradores de los primeros grabados de madera probablemente sintieron que la santidad que rodeaba a las imágenes colocadas en los altares de las catedrales, las iglesias y los lugares santos en algo impregnaba a esas reproducciones no siempre burdas o faltas de exquisitez. En estos productos reproducibles los artesanos y grabadores expresaban sus amplias habilidades para lograr, mediante síntesis elocuentes, la transfiguración de la imagen. ¿Por qué no pensar que en la adquisición y el uso de las tarjetas pintadas —ahora productos remanentes de una cultura popular “manejada” o distorsionada— se haya colado algo del misticismo y el fetichismo de antaño?

Los historiadores del arte plástica saben y explican frecuentemente la manera como la composición básica de cada época creativa en pintura, así como otras características del hacer pictórico se trasladan a otros tipos de presentación visual, tales como bajorrelieves, grabados, ornamentos arquitectónicos, estampas, etcétera. A partir de la invención de la imprenta este fenómeno adquirió especial relevancia para la presentación de los libros y sus encuadernaciones. En buena parte sus adornos y



complementos visuales no eran sólo reproducciones de pinturas respetadas y cultivadas sino que los dibujantes y artistas de la tipografía volcaban su imaginación y su destreza en aras de viñetas, capitulares y ornamentos de colofones, nombres y firmas que se inspiraran libremente en los originales pictóricos. Con todo, estos productos para la bella y funcional impresión adquirirían luces y variantes propias, muy sugerentes y atractivas.

En las tarjetas pintadas alguna influencia subyacente puede intervenir con mecanismos semejantes al fenómeno descrito. Algo parecido puede ocurrir en el gusto de sus distribuidores y consumidores contemporáneos. En algunos casos las situaciones iconográficas reflejan episodios idílicos, poses de cariz religioso, alegorías ligadas a un amor y un afán de comunicación que en su versión "foto pintada" resulta tan sublime como su posible, imaginada estructura narrativa. Los adornos florales resuelven asociaciones peliagudas con la belleza física y espiritual y, al mismo tiempo, invocan ofrendas propias para vírgenes y dolorosas. La rosa —aun tratada o, mejor, maltratada—, alterada por las sustancias químicas, sigue expresando su capacidad simbólica en torno a la pasividad y la pureza, no sólo femeninas. Las miradas de los personajes establecen un sistema de halagos y reconocimientos que no permiten que la composición, el recuadro, se disuelva o lance energía fuera de sus límites. Aún así, a veces los modelos que posaron —para establecer con rapidez y efectividad fotográficas los "sentimientos" pensados y diseñados— cambian totalmente el esquema previsto: la mirada traviesa de una dama no logra —tal vez no quiere— disfrazar avidesces y lujuria; la concentración de los ojos del galán se vuelve tan oscura en el revelado, que sus varoniles destrezas quedan a la vista, alejadas totalmente de la tradicional pureza prematrimonial. En ocasiones, los toques del color resultan tan fogozos que los rostros y cuerpos de las mujeres exudan febriles objetivos y fantasías. Asimismo, hay carnes y labios que mostrados en "estado de color" —sugerencias cromáticas y metafísicas— se inclinan más en dirección de los propósitos de las altas temperaturas que en el sentido de las situaciones sobrias y amainadas que garantiza el blanco-y-negro.

La presencia de tipos humanos y raciales alejados totalmente de la conformación y de las figuras locales y nacionales, nos hace relacionar las "escenas" de las tarjetas pintadas con etnias semejantes a aquéllas que vieron y padecieron nuestros antepasados mexicanos. Evocan una enorme cantidad de santos y mártires de origen europeo que —a diferencia de la Virgen morena— mantuvieron su fisonomía europea y extranjera también como prueba de dominio. La Divina Familia, la Santa Cena, el Descendimiento, la bendición, la muerte y transfiguración de Cristo, la mirada de los beatos, la unión sana y pura de los cuerpos venerados



con el Espíritu Santo, ¿no llegan a repetirse, aun imperceptible, simbólica o disfrazadamente en las singulares composiciones de marras? Y si prolongamos un poco en el tiempo histórico, elástico y multiseccular este tipo de asociaciones étnico-culturales, ¿no podríamos descubrir en estas manidas y artificiosas repeticiones “anglosajonas” las mismas invocaciones y atractivas y deseadas prolongaciones?

Naturalmente, en las postrimerías del siglo xx grandes cambios tecnológicos han ocurrido en el universo de las artes visuales. Mucho hemos aprendido los forzados usuarios de la publicidad, la televisión comercial, el cartel propagandístico, etcétera, para “absorber” sin más, generar o establecer algún tipo operativo de juicios críticos o contrapropuestas mentales. ¿Por qué no pensar que aquéllos que se inclinan por el uso y las aplicaciones tardías de estas tarjetas pintadas se hallan en igual estado de castidad, sometimiento o hastío? En México existe una larga y profunda tradición pictórica —una saludable cultura de lo visual sumamente extendida y madura— que salvaguarda la calidad de ciertas prácticas y acciones visuales como la impresión de calendarios, carteles de toros y de “películas”, tarjetas postales, avisos, letreros; con esmero e imaginación se confeccionan adornos y estampados —ahora en camisetas, pantalones y hasta ropa interior—, volantes, tatuajes, escenografías, títeres, murales. Los pintores y fotógrafos mexicanos han sabido asimilar —a veces, y en casos específicos, asumir— las enseñanzas de esta popular pictografía, llena de señales y avisos visuales, repleta de mensajes aparentes y explícitos, inconscientes y voluntarios. Tales las funciones del arte: construcción, diseminación y ¡ojalá! democratización (socialización) de formas...

Somos un pueblo de ávidos consumidores de obras, inventos, descubrimientos y transmisiones visuales. En el dejo de ingenua insanía o de morbosa o hasta perversa desproporción visual que denotan estas tarjetas pintadas se hallan ciertas claves en torno a los contrastes —alejados de cierta variedad estricta y provechosa, cuestionadora y antisolemne— que existen culturalmente en el país. Si nos atenemos a la natural y tradicional pureza de las “fotos de pueblo” que tanto ha alcanzado y registrado el habitante de nuestras regiones agrícolas y no urbanas; si recuperamos mentalmente la calidad lograda en el desenvolvimiento de nuestra fotografía artística o en la alta efectividad de nuestra fotografía periodística —ya de tantos años acumulada sin ceder a los embates de la mediocridad—, entonces estas tarjetas pintadas nos resultan curiosidades culturales y hasta políticas dignas de una investigación más acuciosa, más seria, que nos permita arribar a interpretaciones menos inclinadas a sólo conceder la vigencia de lo elemental, lo cursi, lo naif, lo inhabitual o lo curioso. ■



CARLOS BEYER

SEXO Y CEREBRO

Algunas especulaciones sobre la evolución del comportamiento erótico

Los actos eróticos son instintivos, al realizarlos el hombre se cumple como naturaleza. Esta idea es un lugar común, pero es un lugar común que encierra una paradoja: nada más natural que el deseo sexual; nada menos natural que las formas en que se manifiesta y se satisface. Y no pienso solamente en las aberraciones, vicios y otras prácticas peregrinas que acompañan a la vida erótica. Aun en sus expresiones más simples y cotidianas —la satisfacción del deseo, brutal e inmediata— el erotismo no se deja reducir a la pura sexualidad animal.

Las ideas anteriores, expresadas por Octavio Paz en un penetrante ensayo sobre el Marqués de Sade, oponen lo sexual (animal) a lo erótico (humano) e ilustran la dificultad de interpretar la sexualidad humana en términos puramente biológicos. Sin embargo, el comportamiento erótico, como llamaremos de aquí en adelante al comportamiento sexual humano, deriva indiscutiblemente del comportamiento sexual de los animales y, por consiguiente, utiliza estructuras cerebrales y mensajeros químicos (hormonas) que se han desarrollado en el curso de la evolución de los vertebrados. Sobre este mecanismo neuro-hormonal básico, se sobrepone un nuevo mecanismo cerebral adicional, representado por la neocorteza cerebral que, por una parte, modula la actividad del mecanismo "inferior", frenándolo o activándolo y que, por otra parte, matiza a la actividad erótica con componentes emocionales y cognoscitivos casi seguramente desconocidos para los animales. ¿Por qué un componente instintivo como el sexual, que ha funcionado tan bien para la procreación y el mantenimiento de las especies, se complica tanto en el humano? La interpretación que nos parece más plausible es que el comportamiento erótico adquiere funciones psico-sociales y culturales que rebasan la esfera de la reproducción. Para cumplir estas nuevas funciones se requiere una reorganización importante de los circuitos neuronales "inferiores" que expresan la conducta sexual. A continuación compararemos y contrastaremos los distintos factores, tanto biológicos como psico-sociales que intervienen en la producción de la conducta sexual y en la determinación de la orientación sexual. Pensamos que este ejercicio nos

puede revelar lo específicamente humano del comportamiento erótico, así como su significación funcional fuera de su evidente conexión con la reproducción.

El comportamiento sexual animal y humano para un voyeur con orientación científica

Si tenemos la curiosidad de juntar una rata macho con una hembra observaremos una serie de acciones que nos sorprenderán por su rigidez y predictibilidad. El macho casi inmediatamente se dirigirá a la hembra, la que simulará evadirlo y, después de una corta persecución, la montará por un periodo brevísimo. Después de un intervalo de unos cuantos segundos, el macho realizará otra monta y así sucesivamente hasta que durante una monta prolongada (algo más de un segundo) el macho eyaculará, se alejará de la hembra y no mostrará interés alguno por ella sino hasta cuatro minutos más tarde, cuando reasumirá las acciones antes descritas. La hembra, por su parte, si en "celo" o en estro, en respuesta a las montas del macho elevará la región perineal adoptando una postura estereotipada que los técnicos llaman lordosis y que permite la inserción peneana. Si por medio de ciertos dispositivos electrónicos analizamos la duración, la intensidad y la frecuencia de los movimientos pélvicos que realiza el macho durante la cópula, nos sorprenderá la invariabilidad de estas características, no sólo en el mismo sujeto sino entre diferentes ratas. La rata macho en presencia de la hembra se convierte en una verdadera "máquina copulatória" en la que un mecanismo cerebral interno muy estereotipado se dispara inexorablemente.

Realicemos otra observación, seguramente menos aburrida para la mayoría de los lectores que la anteriormente propuesta. Hojeemos alguna edición ilustrada del *Kama Sutra* y, sin necesidad de leer su contenido, nos daremos cuenta (si no lo sabíamos ya) que el comportamiento sexual humano, aun en sus aspectos mecánicos, puede adoptar una multitud sorprendente de formas que, ocasionalmente, nos parecen cómicas. En contraste al de la rata, el comportamiento sexual humano se descubre extraño a lo reflejo y automático e inclusive en ocasiones invade el área de lo creativo. No sólo la rata sino hasta nuestros "parientes" más cercanos, como los antropoides, tienden a tener conductas sexuales estereotipadas. Un hecho curioso, sin embargo, que nos cuenta Schaller en su ameno libro, es que los gorilas machos "aburridos" en cautiverio experimentan con nuevas posturas copulatorias, *e.g.*, la ventral-ventral, no observadas en condiciones naturales. Esto podría representar un inicio de comportamiento erótico en los primates.

Hasta ahora hemos analizado el aspecto del comportamiento sexual que los psicólogos llaman "consumatorio", *i.e.*, la cópula misma. Sabemos que las actividades consumatorias son precedidas y acompañadas por un estado cerebral interno, la actividad apetitiva o motivación, que lleva a buscar activamente las condiciones, objetos o sujetos para realizar estas conductas. Este componente equivale a lo que en el humano llamaríamos "deseo sexual" o libido. Los mecanismos cerebrales que generan estos dos componentes del comportamiento (apetitivo y consumatorio) son diferentes pero se encuentran interconectados entre sí. Cuando existe motivación sexual, la aparición del estímulo adecuado, *e.g.*, una rata hembra, hará que algunas neuronas del sistema apetitivo se activen y, a su vez, estimulen a aquéllas relacionadas con la producción de los cambios musculares y viscerales que resultan en la cópula, el acto destinado a conservar la especie. Una diferencia importante entre los animales y el hombre es que, mientras la motivación sexual en la rata se canaliza primordialmente por el mecanismo neural que produce la cópula, en el hombre ésta puede descargarse a través de una serie de mecanismos neurales que a veces generan comportamientos o procesos mentales que pueden estar alejados de lo sexual y reproductivo. Recordemos que para algunos psicólogos la mayoría de las acciones y pensamientos de los seres humanos se encuentra "erotizada", es decir, influida por la actividad de las estructuras cerebrales relacionadas con el deseo sexual. En otros casos, la motivación sexual lleva a una serie de conductas que, aunque de naturaleza sexual, no son copulatorias, como son las anteriormente llamadas "perversiones

sexuales" (fetichismo, voyeurismo, bestialismo, etcétera) y a las que recientemente se ha dado el nombre menos peyorativo de *parafilias sexuales*.

Sólo en condiciones experimentales, como cuando se realizan ciertas lesiones cerebrales, la motivación sexual se desliga de la actividad copulatoria en los animales. Por el contrario, en los primates, incluyendo al ser humano, es posible que pueda presentarse la motivación sexual sin la capacidad de realizar la actividad copulatoria. Esta aseveración está basada en el sorprendente estudio de Harlow, quien encontró que la privación social en monitos recién nacidos resultaba en una incapacidad de realizar eficientemente la copulación cuando adultos, a pesar de que mantenían cierto interés sexual por las hembras. Este hallazgo nos señala una diferencia importante entre el comportamiento de los primates y los mamíferos subprimates ya que, aun aislando totalmente a ratas macho de la madre y de otras ratas no se altera su comportamiento sexual cuando son enfrentadas con hembras en el estado adulto. Este contraste revela una tendencia en los primates y el hombre a depender de factores ambientales y psico-sociales para la integración del mecanismo cerebral relacionado con la actividad copulatoria, dependencia que sugeriría que, en alguna medida, este comportamiento es aprendido en el humano.

Al contrastar el comportamiento sexual de los animales con el del hombre, salta a la vista que los mecanismos cerebrales involucrados en la producción del comportamiento erótico son más complejos y plásticos que los involucrados en el comportamiento sexual de los animales. Otra característica diferencial importante entre el comportamiento sexual y el erótico es su dimensión temporal. Así, en los animales, la expresión de la conducta sexual, particularmente en la hembra, está circunscrita a periodos limitados que son aquéllos en los que se produce la ovulación, y en los que, por consiguiente, es posible la fertilización del óvulo. Por el contrario, el comportamiento erótico no sólo se expresa a lo largo de todo el ciclo menstrual sino que carece de las fluctuaciones estacionales que se evidencian claramente tanto en los machos como en las hembras de los animales. Esto sugiere que en el humano el funcionamiento del sustrato cerebral de la conducta sexual se independiza, al menos parcialmente, de la necesidad de ser estimulado por la secreción de las gónadas. Alternativamente, puede explicarse la presencia de conducta erótica en los humanos en periodos de baja secreción hormonal por las gónadas (testículos u ovarios) debido a que otros factores no hormonales, de naturaleza psicológica, son capaces de activar a las neuronas del sistema relacionado con la motivación sexual.

No se puede confiar en los eunucos

La manifestación del comportamiento sexual en los mamíferos depende de la presencia de las gónadas. Las gónadas secretan hormonas (estrógenos los ovarios y andrógenos los testículos) que, transportadas por la circulación sanguínea a todo el cuerpo, actúan en el aparato genital, preparándolo para la reproducción, y sobre el cerebro para estimular la conducta sexual. Cuando las gónadas se extirpan la conducta sexual disminuye y eventualmente desaparece del todo. Sin embargo, el comportamiento erótico parece menos dependiente de la secreción de las gónadas que en las otras especies de mamíferos en relación con el comportamiento sexual. Por eso las prácticas de *Orígenes, el hereje* (no confundir con el Doctor de la Iglesia) de utilizar la castración para combatir la concupiscencia no fueron del todo exitosas. Una proporción importante de eunucos conserva la capacidad de erección y, según *Juvenal*, las damas romanas no los desdeñaban: *quod abortivo non opus est*. De hecho, en el Oriente estaba permitido que los eunucos contrajeran matrimonio. En la época moderna algunos estados (Noruega) utilizaron la castración como un procedimiento para disminuir la actividad sexual indeseable en delincuentes sexuales. Sin embargo, el seguimiento cuidadoso de la vida sexual de los castrados mostró en muchos casos la ineficacia de este procedimiento. De hecho, la castración produce en el varón resultados muy variables, dependiendo de los individuos, siendo menos efectiva en aquéllos con mayor experiencia sexual. Algo similar ocurre en algunos animales como el gato; aquellos gatos castrados después de haber tenido experiencia sexual retienen por más tiempo el interés y la actividad sexual que aquéllos operados sin experiencia sexual previa. Curiosamente, en la retención del interés sexual después de la castración parece participar algo así como la memoria. Una variedad de ratas (la Brattleboro) que carece de la hormona vasopresina, participante en la consolidación de la memoria, cesa abruptamente toda actividad sexual después de la castración en contraste con ratas normales, que la mantienen por algunas semanas. Sería interesante pensar que la capacidad del humano para mantener su comportamiento erótico después de la castración fuera debida a su "buena memoria", desde luego considerablemente más desarrollada que la de los mamíferos sub-primates.

Los datos anteriores sugieren claramente una relativa autonomía del comportamiento erótico de la presencia de hormonas gonadales. Sin embargo, esto no quiere decir que éstas carezcan de todo efecto sobre este comportamiento. De hecho, muchos autores han reportado efectos benéficos sobre el comportamiento

erótico por el tratamiento hormonal. La "hormonoterapia masculina" fue heroicamente iniciada en el siglo pasado por un anciano de 72 años llamado Charles Edouard Brown Sequard. El eminente fisiólogo, sucesor de Claude Bernard en el College de France, se inyectó subcutáneamente en varias ocasiones extractos de testículos de perros y suyos. En su famoso trabajo del 1 de julio de 1889 para la Sociedad de Biología Brown Sequard reportó un aumento considerable en su vigor general. Además, con gran discreción señaló "que otras fuerzas, que no estaban del todo perdidas, pero sí disminuidas, han notablemente mejorado". Con base en estos estudios, y desde luego en aquéllos realizados en animales a principios del siglo, el uso de injertos testiculares de mono en ancianos fue preconizado y ampliamente utilizado por Voronoff como remedio a la declinación en el vigor y la potencia, a pesar de que Papini maliciosamente comentara que este procedimiento había contribuido más a la castidad de los monos que a la longevidad y a la potencia de los humanos. Resultados más recientes, basados en estudios más controlados, confirman que el tratamiento con algunas hormonas testiculares, como la testosterona, puede aumentar o restablecer la libido y la potencia sexual en hombres con baja secreción testicular, como puede ocurrir en la senectud. Parece, sin embargo, que la potencia sexual, tanto en animales como en humanos, depende fundamentalmente de factores cerebrales genéticamente determinados, ya que no es posible aumentar significativamente la actividad sexual de individuos "normales" aun con la administración de dosis masivas de testosterona. Recientemente, una gran cantidad de hombres se han tratado con andrógenos anabólicos derivados de la testosterona para desarrollar masa muscular, ya sea para utilizarla en proezas deportivas o para exhibirla en el fisicoculturismo. A pesar de que estos individuos adquieren características marcadamente masculinas, estas hormonas no estimulan significativamente la libido. En la mujer, la independencia de la conducta sexual de las hormonas gonadales es aún más clara que en el hombre, ya que la ovariectomía, por lo general, no influye sobre la libido femenina. Por otra parte, la administración de estradiol no estimula la libido, aunque puede ejercer algunas acciones periféricas favorables a la vida sexual, como la lubricación vaginal. Sin embargo, es indiscutible cierta influencia hormonal (desde luego no necesariamente estrogénica) sobre algunos componentes del comportamiento erótico femenino, como el de la capacidad de experimentar el orgasmo, ya que un "pico" tanto en la frecuencia de relaciones sexuales como de orgasmos ocurre a la mitad del ciclo menstrual, periodo durante

el cual ocurre la ovulación. Todos estos datos, si bien indican que las hormonas juegan un papel en el comportamiento erótico del humano (sobre todo en sus inicios), muestran que no son indispensables para su mantenimiento, observación que contrasta con los datos obtenidos en la mayoría de las especies de mamíferos. Traducido esto al funcionamiento cerebral se podría inferir que las neuronas relacionadas con la activación del comportamiento erótico no requieren de hormonas sexuales para mantener su funcionamiento, quizás porque éste es estimulado por factores no hormonales como la gran variedad de estímulos psico-sexuales, algunos de ellos explícitos y otros más sutiles, que tienden a favorecer este comportamiento. Si bien la acción facilitadora de las hormonas sobre el comportamiento sexual humano no es muy dramático, es posible disminuir y a veces suprimir esta conducta con la administración de derivados de la hormona sexual femenina progesterona. Por ejemplo, una progestina sintética, el acetato de medroxiprogesterona, se utiliza exitosamente para controlar la actividad sexual de delinquentes sexuales. Esto indicaría que existen estructuras cerebrales inhibitorias que son facilitadas por la acción de estas hormonas.

Parte del comportamiento erótico utiliza "equipo viejo" para su expresión

El conocimiento sobre las regiones cerebrales que regulan la conducta sexual en los mamíferos se ha obtenido por experimentos de lesión. Otro ataque utilizado para este fin ha sido la aplicación, relativamente circunscrita, de estímulos eléctricos o químicos (drogas u hormonas) en varias regiones del cerebro para evaluar su efecto sobre el comportamiento sexual. Sorprendentemente, la aplicación de estas metodologías ha dado resultados consistentes en varias especies. Se ha determinado que en la porción más anterior del hipotálamo existen neuronas esenciales para la realización de la conducta sexual masculina. Por otra parte, la expresión de la conducta sexual femenina depende también, en varias especies, de la integridad de grupos neuronales localizados en la parte posterior del hipotálamo. Las neuronas de estos centros sexuales responden específicamente a los esteroides sexuales (testosterona o estradiol), al poseer proteínas llamadas receptores que atrapan y retienen específicamente a estas hormonas cuando penetran dentro de estas células. Por otra parte, existen regiones extra-hipotalámicas pero conectadas con esta estructura que, al ser estimuladas en los machos de varias especies animales, producen componentes del comportamiento sexual masculino como la erección peneana. Las es-

tructuras anteriormente mencionadas (*i.e.*, hipotálamo y regiones vecinas interconectadas) constituyen una parte del cerebro filogenéticamente antigua, ya presente en los reptiles, denominada "sistema límbico". Si bien no tenemos en el humano una riqueza de datos tan importante como en los animales, acerca de la localización de las funciones sexuales, es indiscutible que algunas estructuras del sistema límbico también participan en la regulación del comportamiento erótico en nuestra especie. Por ejemplo, un grupo de psicocirujanos, ha reportado una disminución de la actividad sexual en homosexuales pedofílicos por la destrucción de una parte del hipotálamo. Por otra parte, la estimulación eléctrica por medio de electrodos implantados en el cerebro de pacientes en algunas regiones ha producido respuestas francamente sexuales como la erección peneana. Es interesante que la estimulación de estas mismas regiones, *e.g.*, el septum, en monos ardilla o en gatas produjera la misma respuesta, hallazgo que confirma la idea de que el sustrato cerebral básico que controla los aspectos más automáticos de la conducta sexual es común a todos los mamíferos.

Por lo general, lesiones cerebrales extensas en el hombre reducen la actividad y el interés sexual. Sin embargo, se ha reportado que la lesión bilateral de los lóbulos temporales, realizada para tratar severos casos de epilepsia, produce una "hipersexualidad", caracterizada por un aumento en la frecuencia de actividad sexual indiscriminada. Antes de la operación, estos individuos mostraban interés sexual hacia un número relativamente reducido de mujeres pero después de la intervención se volvieron promiscuos, dirigiendo sus atenciones prácticamente a todos los miembros del sexo femenino. Existe un equivalente de este síndrome en varias especies animales, como el mono y el gato, en las que lesiones en la misma región cerebral provocan no sólo un aumento en ciertas actividades sexuales (*e.g.*, masturbación), sino una tendencia a utilizar como compañeros sexuales a estímulos inadecuados (*e.g.*, individuos del mismo sexo, animales de otras especies e, incluso, objetos inanimados). Un análisis detallado de este trastorno sugiere, sin embargo, que es debido a una seria deficiencia en la percepción de los objetos (agnosia) que no está restringida a la esfera del comportamiento sexual. Por ejemplo, monos lesionados en esta región intentan ingerir objetos no comestibles y manipulan objetos que normalmente les son aversivos (*e.g.*, serpientes).

Diferenciación sexual cerebral: andrógeno=macho; no-andrógeno=hembra; azul=hombre; rosa=mujer

¿Cómo se produce un cerebro masculino o uno femenino? En la mayoría de los mamíferos, el proceso de dife-

renciación sexual, incluyendo el cerebral, es relativamente simple. El individuo masculino posee genes que van a promover el desarrollo de un testículo a partir de una gónada indiferenciada. El testículo (por medio de la secreción de testosterona) se encarga de la "construcción" de un individuo masculino, al estimular el crecimiento y la diferenciación de estructuras masculinas ya existentes en forma rudimentaria en el embrión indiferenciado (aparato wolffiano) mientras que inhibe el desarrollo de las estructuras primordiales femeninas (aparato mülleriano) al secretar una hormona proteica. Es decir, a partir de un embrión con la potencialidad de desarrollarse como masculino o femenino, la secreción testicular dirige esta diferenciación hacia el sexo masculino. Por otra parte, en ausencia del testículo y sus secreciones, el individuo se desarrollará invariablemente como una hembra. Este esquema de diferenciación sexual periférica ha sido extendido a la diferenciación sexual cerebral. Un caso extremo de dimorfismo sexual cerebral es el patrón de secreción de gonadotrofinas hipofisarias, regulado por el hipotálamo. En el caso de la hembra, la secreción de gonadotrofinas que controla la producción de hormonas por los ovarios y la ovulación ocurre periódicamente, en picos que, en la rata se presentan cada cinco días y en la mujer cada 28. En el macho, la secreción de gonadotrofinas carece de las variaciones cíclicas bruscas de la hembra. La diferencia sexual en el patrón de secreción de gonadotrofinas se establece como resultado de los diferentes ambientes hormonales en que se desarrollan los cerebros de los machos y las hembras durante el periodo perinatal. El patrón masculino, acíclico, de secreción de gonadotrofinas se debe a la secreción de testosterona por el testículo de la rata macho durante este periodo, mientras que el patrón femenino se desarrolla, de manera pasiva, en la ausencia de la testosterona. Si inyectamos durante los cinco primeros días del nacimiento a una rata hembra con testosterona, ésta será estéril y no ovulará cuando adulta al desorganizarse el circuito neural que produce la secreción cíclica de gonadotrofinas en las hembras. Por otra parte, castramos a una rata macho al nacimiento; ésta, al no producir testosterona, desarrollará un patrón de secreción de gonadotrofinas femenino y aun será capaz de ovular periódicamente, como hembra, si se le trasplantan ovarios.

Algo similar ocurre en la diferenciación de los circuitos neuronales que regulan el comportamiento sexual. Así, la rata hembra tratada neonatalmente con testosterona presenta una tendencia considerablemente mayor que las hembras normales de montar a la manera del macho a otras hembras cuando adulta (conducta sexual *heterotípica*). Por otra parte, aquellos machos en los que la secreción testicular durante el periodo inmediatamente prenatal y postnatal ha sido suprimida, pre-

sentan, cuando adultos, la postura típica de la conducta sexual femenina (*lordosis*), en contraste con los machos normales, que rara vez o nunca la presentan.

El cerebro humano, como el de la rata, presenta también un dimorfismo sexual, tanto en su patrón de secreción de gonadotrofinas (cíclico en la mujer y acíclico en el hombre) como en la dirección de su comportamiento sexual. Existen numerosos datos que indican que tanto la identidad como la orientación sexual se establecen en el humano por complejos procesos psicosociales, quizás semejantes al aprendizaje. Estos datos contrastan claramente con la regulación biológica de estos procesos en otros mamíferos. Esta aseveración está fundamentalmente basada en estudios realizados en individuos con incongruencias sexuales. En un individuo normal existe una concordancia entre los diversos aspectos de la sexualidad. Así, un individuo con sexo genético masculino (*i.e.*, poseedor de un cromosoma Y) tendrá testículos (*i.e.*, sexo gonadal masculino), secretará testosterona (*i.e.*, sexo hormonal masculino) y desarrollará un tracto genital, genitales externos y somática apariencia corporal masculina. En el área psicosocial, será registrado al nacimiento como del sexo masculino (*sexo de asignación*), se identificará como perteneciente al sexo masculino (*sexo de identidad*) y más tarde expresará, tanto en su comportamiento como en sus preferencias sexuales, un rol masculino (*orientación sexual*). Existen, sin embargo, numerosos casos que, por defectos metabólicos o por la administración de hormonas a la madre, se pierde esta congruencia entre los distintos aspectos de la sexualidad. El caso extremo de estas incongruencias se presenta en los individuos con el síndrome del "testículo feminizante", que ocurre en personas genéticamente del sexo masculino y que, por consiguiente poseen testículos y secretan testosterona, pero que, debido a la ausencia de los receptores celulares para responder a esta hormona, no se virilizan ni en sus genitales internos ni externos que, consecuentemente, adoptan apariencia femenina. El seguimiento del desarrollo psicosexual de estas personas ha revelado que, independientemente del sexo genético que posean, o de las hormonas a las que hayan sido expuestas durante el periodo embrionario, moldean su comportamiento tanto sexual como social de acuerdo con el sexo de asignación, en este caso, el femenino. Otros casos de incongruencia sexual frecuentemente estudiados han sido los de niñas virilizadas *in utero* por andrógenos de madres con producción excesiva de estas hormonas por la glándula suprarrenal y que, al poseer genitales externos de tipo masculino, han sido equivocadamente

asignadas al sexo masculino. Estas personas tenderán a identificarse con el sexo masculino y, por consiguiente, a orientar su interés sexual hacia mujeres, independientemente de que tanto genética, gonadal y hormonalmente sean también mujeres. Pudiera pensarse, con base en los datos animales, que los andrógenos hubieran virilizado el cerebro de estas niñas, lo cual explicaría su orientación psicosexual. Sin embargo, si a estas niñas virilizadas se les asigna al sexo femenino, desarrollarán una identificación y una conducta sexual femenina normales.

La naturaleza de las interacciones sociales, particularmente entre los padres y los hijos, que determinan la orientación sexual de estos últimos, es evidentemente muy compleja e involucra muchos factores aún no claramente determinados. Sabemos, sin embargo, que el tratamiento que se da a los niños, tanto por los padres como por otros adultos, es diferente del que se da a las niñas. Entre aquellos factores bien identificados está el de vestirlos de diferente manera (azul vs. rosa), el hablarle más suave y frecuentemente a las niñas pero el establecer más contacto físico con los niños y así, muchos otros comportamientos que han sido bien identificados por los psicólogos. Sorprendentemente, el efecto sobre la diferenciación sexual conductual producido por el comportamiento diferencial de los pa-

dres hacia niños y niñas tiene un paralelismo muy interesante con el de algunas especies como la rata. En esta especie, la madre lame significativamente más frecuentemente la región anogenital de los críos machos que la de las hembras. Los interesantes estudios de Celia Moore han demostrado que este comportamiento es importante para el establecimiento del dimorfismo sexual cerebral en la rata, ya que si se evita por diversas manipulaciones experimentales los machos sufren un deterioro importante en la expresión de su conducta sexual masculina cuando adultos. Esto sugeriría que factores sociales durante las primeras etapas de la vida tienen la capacidad de ejercer efectos permanentes en la organización de las estructuras cerebrales relacionadas con algunas conductas sexualmente dimórficas como el comportamiento sexual, no sólo en el humano, en el que estas influencias son determinantes, sino también en algunas especies animales en que jugarían un papel accesorio o reforzador de las hormonas.

Si bien lo anteriormente mencionado nos señala la importancia de factores psicosociales en la diferenciación sexual cerebral humana, existen datos que sugieren la participación de factores hormonales durante el periodo embrionario en la organización de la diferenciación del comportamiento erótico. Un grupo de investigadores alemanes, al estudiar la incidencia de homosexualidad en poblaciones nacidas durante o después de la segunda Guerra Mundial, encontraron que la población de hombres nacidos durante el periodo de la guerra presentaban una frecuencia de homosexualidad significativamente mayor que la de aquéllos nacidos en la posguerra. Es posible que esta observación pudiera deberse a los cambios culturales acaecidos durante este periodo. Sin embargo, en estudios paralelos se demostró que los estados de estrés afectaban la concentración de hormonas sexuales en la madre, lo que podría alterar el desarrollo de las estructuras cerebrales relacionadas con la orientación sexual. La posibilidad de que algunas formas de homosexualidad masculina (obviamente no todas) pudieran deberse a alteraciones cerebrales provocadas por un ambiente hormonal alterado durante



Cúpulas del Convento de El Carmen. San Ángel.

la vida uterina es interesante porque coincide con un reporte reciente que sugiere que una región del hipotálamo de homosexuales exclusivos es menor que la de hombres heterosexuales. Por otra parte, se sabe que en la rata la aplicación de estrés a la madre gestante durante los últimos días del embarazo provoca una desmasculinización del comportamiento sexual, al inhibir un "pico" de testosterona, presumiblemente virilizante, producido por el testículo fetal, que ocurre normalmente en esos días.

Los datos antes mencionados apuntan pues a que si bien un ambiente hormonal alterado durante el desarrollo cerebral pudiera modificar la organización de las estructuras cerebrales relacionadas con el comportamiento erótico, en la mayoría de los casos, los factores de diferenciación sexual cerebral en el humano son psicosociales. La diferenciación sexual cerebral, ya sea inducida por hormonas en animales o por estímulos sociales o ambientales en los primates y el hombre, ocurre durante un periodo relativamente limitado del desarrollo cerebral. Por ejemplo, los investigadores de la identidad y orientación sexual en el humano señalan que éstas se establecen ya entre los dos y los tres años de edad y que, posteriormente a esta edad, un cambio de sexo no sería recomendable pues traería como consecuencia alteraciones psicológicas importantes. Esta aparente fijación temprana de la orientación sexual explica quizás la gran dificultad de reorientar el interés sexual de homosexuales exclusivos. Una excepción notable a esta generalización sobre el periodo crítico para la fijación de la identidad sexual lo representa un grupo de individuos genéticamente masculinos, inicialmente estudiados en la República Dominicana que por un defecto genético, son incapaces de transformar a la testosterona en 5-alfa-dihidrotestosterona, andrógeno requerido para un desarrollo normal del pene y los genitales externos en la etapa embrionaria. Estos individuos son inicialmente asignados al sexo femenino y educados como niñas pero, alrededor de la pubertad, la gran secreción de testosterona testicular induce el crecimiento peneano y el desarrollo de una apariencia masculina. Asociado a estos cambios en el fenotipo se presenta un cambio conductual, pues los individuos comienzan a comportarse como hombres, con el apoyo y aceptación del entorno social.

Dimorfismo sexual cerebral

Aparte de las diferencias en el comportamiento sexual, una variedad de conductas, aptitudes y preferencias son también sexualmente dimórficas. Si aceptamos que el comportamiento es el resultado de la actividad cerebral, concluiríamos que tiene que existir

un dimorfismo sexual cerebral importante. Esta expectativa se cumple en algunos casos, al existir regiones del sistema nervioso central incuestionablemente distintas entre los dos sexos. En los casos más dramáticos en que todo un grupo de neuronas no aparece en un sexo, el fenómeno se debe a que la acción o función controlada por dichas neuronas sólo se manifiesta en el otro sexo. Un ejemplo muy claro lo constituyen los núcleos que controlan los movimientos del órgano cantor en algunas aves que no se observan en la hembra debido a que el canto es una actividad exclusiva de los machos. ¿Para qué tener neuronas que no inervan ningún órgano? Un caso parecido en los mamíferos es el de un grupo de neuronas localizado en la médula espinal que controla los músculos del pene, que no existen o son residuales en la hembra. Siempre que se presentan diferencias sexuales extremas en la estructura del sistema nervioso central, éstas son reguladas por los esteroides sexuales, ya que la administración a hembras, en momentos críticos del desarrollo, de la testosterona en los dos casos antes mencionados, produce también un desarrollo en estas estructuras similar al del macho. El caso de las aves es particularmente dramático porque grandes variaciones en el tamaño de estos núcleos pueden ocurrir en la vida adulta del macho de acuerdo a fluctuaciones en la actividad testicular, observación que sugiere un grado de plasticidad en el cerebro de las aves aparentemente inexistente en los mamíferos.

Algunas de las estructuras que controlan la conducta sexual en los mamíferos, incluidos algunos primates, han sido relativamente bien delimitadas. Por consiguiente, la mayoría de los estudios dedicados al dimorfismo sexual cerebral, se han concentrado en el análisis de dichas estructuras. Con excepción de algunas especies (*e.g.*, rata, gerbo) que presentan agrupaciones neuronales en estas regiones (*e.g.*, área preóptica) claramente distintas en los dos sexos, muchas de estas estructuras no difieren de manera importante en su morfología. Las diferencias, cuando existen, radican en sus patrones de conexión con otras estructuras cerebrales.

La ausencia de claras diferencias anatómicas en el cerebro de los dos sexos es incompatible con la concepción de cerebros unisexuales, masculino o femenino. Una idea que ha flotado en el ámbito de la sexualidad, tanto animal como humana, quizás desde el tiempo de Platón, es la de que el cerebro o la mente es fundamentalmente bisexual, al coincidir en un solo individuo tanto el elemento masculino como femenino. Esto significaría, para el caso del comportamiento sexual, que en el cerebro coexisten dos circuitos neuronales: uno que genera comportamiento

sexual masculino y otro que produce el femenino. Sorprendentemente, un análisis del comportamiento sexual en los mamíferos apoya fuertemente la idea de la bisexualidad cerebral, al menos en las hembras, ya que prácticamente en todas las especies analizadas las hembras presentan el comportamiento sexual típico del sexo masculino orientado hacia otra hembra u ocasionalmente inclusive hacia machos poco activos. Este comportamiento, "pseudomascuino", como lo ha denominado Desmond Morris, ha sido bien estudiado en la rata, en la que se ha observado que no es posible distinguir, aun con un análisis instrumental fino, una monta femenina de una masculina. Este "mimetismo" sorprendente llega inclusive al extremo de que la hembra realiza los movimientos asociados en el macho a la inserción peneana lóbviamente en ausencia de este órgano! Si esta hembra es montada por un macho responderá de inmediato con la adopción de la postura sexual típicamente femenina. Es

decir, en el breve periodo de unos cuantos segundos, el cerebro de la rata hembra utiliza tanto el circuito neural masculino como el femenino, dependiendo del estímulo que reciba. Esto, desde luego, no es privativo de la rata hembra, sino que se presenta también en las hembras de muchas otras especies de mamíferos. En contraste con la casi universalidad de la conducta pseudomascuina en los mamíferos, la presentación de conducta sexual femenina en machos es mucho más rara en la mayoría de las especies. ¿Quiere esto decir que sólo el cerebro de la hembra, pero no el del macho, es bisexual? Varios estudios, sin embargo, nos sugieren que el cerebro masculino posee también circuitos neuronales femeninos que se encuentran sujetos a una fuerte inhibición por estructuras corticales. Un tipo de experimento que apoya esta idea es el realizado por un grupo japonés que encontró que la destrucción de algunas conexiones de la neocorteza con el hipotálamo en ratas macho facilita dramáticamente

la realización de la conducta sexual femenina en respuesta a otro macho.

Si bien es cierto que el cerebro de los mamíferos es fundamentalmente bisexual, por lo menos en aquellas estructuras relacionadas con la conducta reproductora (conducta sexual y conducta maternal), en la mayoría de los individuos predomina la conducta sexual homotípica, *i.e.*, la propia del sexo. Esta tendencia a realizar la conducta de su propio sexo y orientarla hacia un individuo del sexo opuesto probablemente no es debida a la organización cerebral misma sino a diversos factores que facilitan normalmente la conducta sexual homotípica, tales como la secreción hormonal por las gónadas, la emisión de señales específicas en individuos del sexo opuesto que incrementan la motivación sexual para realizar conductas heterosexuales (feromonas, conductas proceptivas), así como factores sociales y culturales en los primates. ■



El último modelo.

ALICIA GARCÍA BERGUA

LOS DIOS OLVIDADOS

Nos parecemos a los árboles
cuando nos evadimos de la raíz oscura
pensando en el verdor,
la luz hecha materia,
el brillo de los días.
El verdor es también la nervadura,
la huella delicada que va dejando el sol;
por él asciende el tronco seguro de sí mismo
pese a la incertidumbre.

Admiro de los árboles
esa entrega absoluta a la luz de los días.
Antes que las nubes y las constelaciones,
ellos eran los dioses,
daban fe de una vida sin músculos
que no tenía el empeño
de tornar a su origen,
él siempre estaba allí sin molestar.
Fueron los árboles que nos hicieron hombres,
nos dieron la confianza de caminar erguidos
y levantar los brazos;
nos hicieron pensar en nuestras vidas
como ramajes y constelaciones
que después se alejaron como dioses.
Los árboles de entonces son dioses olvidados
que aún siguen aquí,
su verdor nos recuerda que vivir estos días
es más que suficiente. ■

MARICELA GONZÁLEZ CRUZ

JUAN GUZMÁN

Orozco, con pinceles en mano durante la realización del mural de la Escuela Normal de Maestros, el Templo del Sol en Palenque, Chiapas, peatonales sufriendo una inundación en la Ciudad de México, edificios (ahora inexistentes) en el Paseo de la Reforma en la década de los cincuenta, escenas diversas de la vida cotidiana, personajes del medio político y cultural, arquitectura, obras de arte, fiestas, grupos étnicos, paisajes... son algunos ejemplos de la vasta producción de imágenes fotográficas que Juan Guzmán realizó en México en los 42 años que residió en el país, hasta el 6 de noviembre de 1982, día de su muerte.

Hans Gutmann Guster, fotógrafo profesional de sólidas convicciones progresistas, nace en Colonia, Alemania, en 1911. Los acontecimientos sociales le obligan a salir de su país de origen, cambia su nombre por el de Juan Guzmán y participa en la Guerra Civil española de 1936 a 1939, no sólo como un miembro más del ejército republicano (alcanza el grado de capitán de ingenieros), sino también como fotógrafo comprometido con la causa republicana. Después llega a México y en 1941 obtiene carta de naturalización mexicana.

Juan Guzmán realiza un trabajo fotográfico constante que documenta y recrea una multiplicidad de aspectos de la realidad mexicana, principalmente de 1940 a 1960. La fotografía fue parte esencial de su existencia. Atento al surgimiento de la imagen, acompañado siempre por su cámara, dejó un importante acervo de aproximadamente 150 mil negativos y placas en blanco y negro y en color, en distintos formatos,

que por su diversidad temática, por su calidad y valor histórico, merecen una mayor difusión.

El 10 de noviembre de 1993 se inauguró, después de muchos años de olvido, una exposición fotográfica de Juan Guzmán, en el Instituto del Derecho de Asilo y las Libertades Públicas (Museo Casa León Trotsky), dentro del Simposio Internacional "Los exiliados e inmigrantes germanoparlantes en México y Latinoamérica. Su presencia en la cultura y las artes en el siglo XX", organizado por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, el Instituto de Investigaciones Interculturales Germano-Mexicanas, el Instituto Goethe, el CONACYT y las embajadas de Alemania y Austria en México.

A pesar de que Juan Guzmán dejó fotos que registran acontecimientos y per-

sonajes de la vida política y cultural mexicana, y de su trabajo para publicaciones nacionales y extranjeras (como *Tiempo*, *Novedades*, *Time-Life*, *Mexican American Review*), su carácter independiente lo mantuvo un tanto alejado de los círculos de reconocimiento oficial y su presencia sólo perdura a través de sus fotografías.

Por fortuna la UNAM cuenta entre su patrimonio con parte del material de este fotógrafo, gracias a Teresa Miranda, quien conserva con cariño y respeto el acervo que le heredara Juan Guzmán. En 1991 y 1992 el Archivo Fotográfico del Instituto de Investigaciones Estéticas adquirió un número aproximado de 835 negativos y placas en blanco y negro y 132 en color, 132 fotografías en blanco y negro y 620 diapositivas en 35mm en color.

Este material fotográfico está relacionado con las artes, en función de los requerimientos del propio Instituto porque entre las imágenes se encuentran verdaderos tesoros documentales, fotos de obras de arte y retratos de artistas plásticos que evocan otros tiempos

y rescatan, con enfoques claros y expresivos una parte de nuestra tradición artística y cultural.

Entre las fotografías están, por ejemplo, una de Diego Rivera en el Cárcamo del Lerma, cuando realizaba el mural (ahora en grave estado de deterioro); también el registro de la casa de Juan O'Gorman en el Pedregal, que fuera destruida en los años setentas. Fotos de códices, zonas arqueológicas y relieves prehispanicos, escultura y arquitectura contemporánea —como la de Félix Candela—, murales, obra de caballete, grabado, retratos de Siqueiros, Ignacio Asúnsolo, Frida Kahlo, el Doctor Atl, Goeritz, Leopoldo Méndez, Tamayo, entre otras muchas imágenes, constituyen una parte del acervo de la Fototeca del Instituto de Investigaciones Estéticas, felizmente enriquecido con esta colección de Juan Guzmán. ■



Autorretrato.

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

Entre 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 "surgirán" 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.¹ 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 sustancia, 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.

¹ 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.²

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

² 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,³ 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

³ En adelante, la exposición abreviada del modelo darwiniano de Edelman sigue la interpretación de Oliver Sacks en su ensayo "Making up the Mind", *TVRBB*, 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.

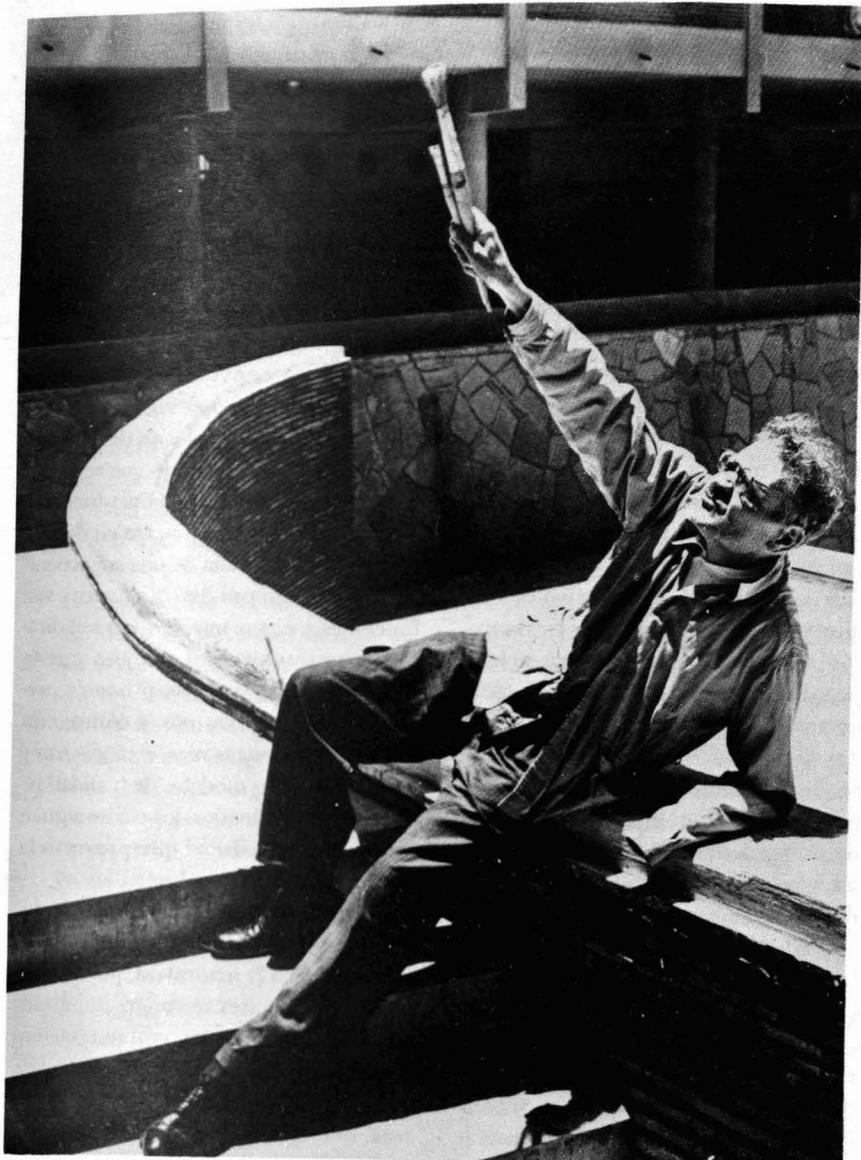
Hay que hacer notar que semejante proceso de selección actúa sobre grupos de entre 50 y 10 mil neuronas; hay quizá cien millones de tales grupos en todo el cerebro. Durante el desarrollo del feto, se crea un patrón único de conexiones y atravesamos la experiencia infantil bajo este patrón, modificándolo 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 *mapas* 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. ■

CATALINA SIERRA CASASÚS

COMUNICACIÓN PUNTUAL

México, D.F., febrero de 1994

Señor Guillermo Tovar de Teresa

Querido amigo:

Recién salido tu libro *La ciudad de los palacios: crónica de un patrimonio perdido*, me encontré en él con una nota que dice lo siguiente:

La destrucción del antiguo edificio de la Universidad es uno de los crímenes más destacados contra el patrimonio de nuestra ciudad y de nuestro país; haber demolido este insigne edificio, valioso por lo que significaba en lo histórico y artístico, para convertir el predio en un estacionamiento es inaudito. El autor de la demolición: el ministro de Ins-

trucción Pública y Bellas Artes. (p.98)

Hace algún tiempo, en una comida en casa de nuestro común y gratísimo amigo Fernando Benítez, te comenté que lo que decía esa nota de tu libro no era cierto, y te expliqué que habían sido otros los acontecimientos.

El edificio al cual te refieres estaba en el año de 1909 ocupado por la Escuela Nacional de Música. Un grupo de maestros y alumnos se acercó entonces al ministro de Educación Pública —Don Justo Sierra— para que cambiara la escuela a otro local, pues el edificio se estaba cayendo y peligraban sus vidas.

Don Justo llamó a un grupo de distinguidos arquitectos a fin de que realizaran un dictamen resultante de un cuidadoso estudio del inmueble.

Todos estuvieron de acuerdo en que se tenía que demoler el edificio,

para después volverlo a construir. Se demolió pues, y se numeraron las piedras, con objeto de reconstruirlo después exactamente como era. Las piedras, así, quedaron listas para la reconstrucción.

Cuando ésta iba a emprenderse, vino la Revolución de 1910 y todo quedó suspendido.

Justo Sierra renunció al cargo de ministro en los últimos días de noviembre; su renuncia le fue aceptada hasta el 24 de marzo de 1911.

Tú me aseguraste que cualquier dato que apoyara mi historia, te lo hiciera saber para que rectificaras inmediatamente tu nota.

El primer dato en que me apoyo se encuentra en el famoso discurso de Don Justo Sierra al inaugurar la Universidad Nacional, discurso calificado por la posteridad como una de las piezas de oratoria más completas, que da una visión del pensamiento cultural mexicano; ahí él nos dice:

Si nuestra Universidad Nacional no tiene abuelos tiene precursores: el gremio y el claustro de la Real y Pontificia Universidad de México, que no es para nosotros



Juan O'Gorman pintando en su estudio.

el antepasado, es el pasado. Pero la Universidad mexicana, rodeada de la muralla de China por el Consejo de Indias elevada entre las colonias americanas y el exterior; extraña casi por completo a la formidable remoción de corrientes intelectuales que fue el Renacimiento; ignorante del magno sismo religioso y social que fue la Reforma, seguía su vida en el estado en que se hallaban un siglo antes las universidades cuatrocientistas. ¿Qué iba a hacer? El tiempo no corría para ella, estaba emparedada intelectualmente; pero como quería hablar, habló por boca de sus alumnos y maestros, verdaderos milagros de memorismo y de conocimiento de la técnica dialectizante.

Así pasó su primer siglo, ya dueña de amplio y noble edificio que nos hemos visto obligados a derruir para libertarlo de la ruina, cuando daba abrigo a nuestra Escuela Nacional de Música, con ánimo de restaurarlo, en no lejano tiempo, con su característico tipo arquitectónico y las elegancias artísticas de piedra y madera que lo decoraban y que *nosotros guardamos cuidadosamente*.

El segundo dato está en su Informe Presidencial del mes de abril de 1909, donde nos repite:

Ha sido forzoso trasladar el Conservatorio Nacional de Música a edificios de propiedad privada, y proceder a la demolición de parte considerable de la ruinoso propiedad nacional que le estaba destinada; al hacer esa demolición se ha cuidado de salvar los restos del edificio derruido que, por su importancia artística y por haber sido asiento de la antigua Universidad, deben formar parte del que se reconstruya.

Me parece que queda muy claro cuál destino tuvo el edificio de la Pontificia Universidad de México, pues como escribió Agustín Yáñez, fue indiscutible la autoridad moral de Don Justo.

Afectuosamente

C.S.C. ■

ALFREDO E. QUINTERO

LA REALIDAD DESDE EL ÁNGULO DE LAS GUERRILLAS

En un afán de testimonio, *Crónica de los años de fuego* enfoca la realidad desde el ángulo de las guerrillas. Los poemas de Marco Antonio Flores son una compilación de sucesos extra-políticos que datan de la Conquista española hasta nuestros días. La crueldad, el abuso, el asesinato y la impotencia se nos revelan en estas páginas de manera muy exhaustiva. Los paisajes se ven subordinados a la preocupación de Flores por las clases "proletarias": indígenas, obreros y campesinos. Así pues, el lenguaje también presenta un chubasco de indigenismos y modismos que hacen característico el libro, el que además no se interrumpe sino hasta el cuarto de los cinco apartados que lo componen.

Es una poesía valiente y directa que oscila entre versos muy largos y poesía en prosa cortada en verso, en donde la frontera de los géneros literarios queda

rota bajo el pretexto de enmarcar la vivencia, descuidando el oficio.

Un frustado, traidor
e impotente
coronel,
a quien mantenía su mujer...

Y también:

...y que más de cuatro millones y
[medio de
indígenas viven como
extraños en su propia tierra (que
[ya no les pertenece) y
muriéndose de hambre...

Pensando un poco en que la comparación rige a este género literario, el título, *Crónica de los años de fuego*, nos puede remontar a la adolescencia. Sin embargo, no hay metáfora alguna ya que efectivamente se trata de una serie de poemas, a manera de crónica, que describe los años en que el fuego de los "fusiles" masacró, en diferentes épocas y lugares, a un sector humano. En el libro se conjuntan la primera persona del singular y la tercera del plural. Esta última recorre los paisajes en donde las acciones se llevan a cabo con un tono de preocupación que alcanza timbres de protesta. La primera persona se detiene a calificar, más allá de la descripción, lo señalado por la tercera al grado de la ira.

La última sección del poemario (la más lograda) es un juego de palabras que refleja la soledad en sus grados más profundos: la indiferencia, el acostumbrarse a ella y el cansancio por combatirla. En esta parte Marco Antonio Flores se vale del campo semántico de las palabras (desierto, arena, resacos, polvorosa, lento, horizonte, etcétera) para, por medio de las imágenes, hacer la identificación obra-lector. Hecho que logra en este quinto apartado con ritmo y belleza. ■

Marco Antonio Flores: *Crónica de los años de fuego*, Col. El ala del tigre, UNAM, México, 1993. 126 pp.



ANDRÉS LIRA

JOSÉ C. VALADÉS.**LA INTERPRETACIÓN HISTÓRICA COMO ACTUALIDAD POLÍTICA**

La obra del Valadés historiador abarca la vida del México independiente, desde los tropiezos en la organización de la nación insurgente hasta la contemporaneidad de sus días; días tan recientes y problemas tan actuales, podríamos decir, que son los nuestros.

En efecto, los escritos históricos de Valadés allá en su juventud de político militante (nunca dejó de militar en lo que consideró su causa: la libertad) se refieren a la autenticidad de los movimientos contemporáneos; trató de deslindar la revolución social del motín político, advirtió los hechos y señaló la confusión ideológica de los actores y de los activistas, entre los que se mezclaban revolucionarios más o menos jóvenes y más o menos comprometidos. No era cuestión de echar culpas y cantar glorias o méritos, era necesario esclarecer lo acontecido y a esto se dedicó Valadés en sus primeras obras escritas, poco conocidas y nada divulgadas en nuestros días. Lo que hay en esas obras es el reclamo de autenticidad como única posibilidad de entender la historia; es decir, de asumir el pasado en su vigente actualidad como parte de nuestro presente. Tal es el ánimo que se define en la obra del Valadés historiador años después, cuando se dedicó a estudiar testimonios, a discurrir problemas y a responder a las interrogantes con lo que iba esclareciendo como verdad. Así, fue rehaciendo el mundo de personajes tan controvertidos como Antonio López de Santa Anna (*Santa Anna y la Guerra de Texas*, que apareció en 1936) y Lucas Alamán (*Lucas Alamán, estadista e historiador*, de 1938), para llegar al Porfirismo y continuar acercándonos a la historia de la Revolución mexicana en obras de diversa dimensión y carácter.

Como se ha dicho desde siempre y con razón, el político, hombre de vivencias en la lucha por el poder, nos da a conocer situaciones que el académico, metido en sus papeletas (ahora bancos de datos), es incapaz de comprender;

pero se ha abusado de esta imagen para acreditar prestigios sin mayor sustento, valiéndose precisamente de ejemplos en los que sí se establece la relación entre la experiencia política y la búsqueda de la verdad histórica.

Esta última cualidad se acredita en la obra de Valadés, y podemos advertir una cercanía más con la política, pues cuando actuó como creador y como miembro de organizaciones, escribió diversas obras para esclarecer su pasado, es decir, el pasado que él como activo participante tenía que compartir con otros contemporáneos suyos. No era ir de la experiencia política al pasado sino integrar la visión del pasado en la experiencia política de su presente. Ciertamente es que ya al mediar los años treinta, desengañado de las rivalidades y mezquindades, dedicó más tiempo a la investigación, le fue dando mayor entidad en sus actividades y, como nos dice "...abandoné el pontificado del futuro para envolverme en la blanca sábana del pasado; y así ya no tuve otro deseo que el inquirir lo pretérito en las batallas del pensamiento" (*Confesiones...*, citado por Tarsicio García Díaz). Pero creemos que no deja de haber cierta exageración en esto, pues si corresponde al político "pontificar sobre el futuro", puesto que como hombre de acción quiere influir en él, el historiador tiene, como esclarecedor del pasado en el presente, una responsabilidad política de primordial importancia. Ésta fue, precisamente, la que asumió Valadés cuando dedicó afanes y obra extensa a los personajes más señalados como culpables en la historiografía corriente de aquellos años —y de los presentes—, pese a los intentos de rectificación, como los que llevó a cabo nuestro autor. Como hemos advertido, Valadés consideró en sus primeras obras extensas a Santa Anna y a Lucas Alamán. Sobre el primero, nos dice, halló que era de oro, de plata, de barro, según diversos autores, y lo que hizo fue traerlo a un mundo que fue

reconstruyendo con múltiples testimonios, para ver al ser humano que convivió en el pasado común de los mexicanos. Otro tanto hizo con Alamán, destacando —en contraposición a sus detractores— sus cualidades de estadista y de hombre de empresa obsesionado por la integridad nacional, y bajándolo del pedestal en el que lo había colocado José Vasconcelos como inspirador de su *Breve historia de México*. El mismo afán de comprensión se advierte en otras obras relativas al Porfirismo y a la Revolución. Pero a mí, por personales intereses me ha llamado la atención la calidad con la que Valadés realizó la interpretación de la primera mitad de nuestro siglo XIX, cuando escribió el último libro que alcanzó a ver publicado, *Orígenes de la República Mexicana. La aurora constitucional* (1972). Póstumamente apareció *Maximiliano y Carlota en México. Historia del Segundo Imperio*, en 1976, año de su muerte.

El Valadés historiador de los orígenes de la República es un hombre avezado en la investigación y en la interpretación; ha revivido sus propios días para llegar a los de nuestros —querámoslos o no— antepasados políticos comunes. En los *Orígenes de la República Mexicana* donde Valadés vuelve sobre personajes y hechos del México independiente hasta el triunfo de la Revolución de Ayutla en 1855, hallamos una renovada interpretación. Personajes como Lorenzo de Zavala, los mismos Santa Anna y Lucas Alamán, adquieren su sitio en un ambiente más amplio y elaborado con mayor número de elementos documentales e interpretativos. No hay tiempo para dar ejemplos que contrasten lo que dice Valadés en obras anteriores con esta última gran investigación, donde termina advirtiendo la necesidad de comprender a los presidentes, y en general a los políticos, cuya actividad se guía por un predicado insoslayable: hacer del poder autoridad legítima.

He aquí los últimos párrafos del libro:

Sin que esto traiga consigo el escepticismo o la desilusión, digamos que los gobernantes de México han sido de la misma arcilla que Santa Anna; aunque unos se han mostrado enfundados en terciopelo, otros han aparecido en toda su desnudez. Tras de la llamada *dictadura santanista*, surgió con el Plan de Ayutla una nueva dictadura: la correspondiente a la clase

media. Tal es el designio de los líderes políticos.

[...] El no haber comprendido cuál era y cómo se ejercía la función autoritaria, no fue culpa de aquellos políticos sentimentales, que sólo pudieron acercarse a contemplar la fábrica de los cimientos del Estado mexicano, alucinados por la aurora Constitucional.

Llegar a estas líneas finales fue posible después de un laboriosísimo recorrido de más de 700 páginas y de 2760 notas en las que Valadés da cuenta de testimonios, a partir de los cuales estableció sus propias opiniones. Pero éste es el tramo final de una obra impresa (aunque faltan por imprimir muchos de los escritos de Valadés) en cuya hechura existe la conciencia plena del historiador. Esta se manifiesta desde que Valadés analiza los propósitos personales de él como autor, los ordena y exige el dominio de las pasiones para encauzarlas por la única a la que se otorga beligerancia, es decir, la pasión por la verdad; también define el quehacer del historiador haciendo claro a los lectores qué es la historia para que estén al tanto de los propósitos y no crear expectativas que no han de cumplirse. Esto lo señala aquí y allá en sus libros y lo hallamos con clari-

dad en una obra menor por el volumen, pero mayor por la amplitud del público a la que fue destinada. Se trata del *Breviario de historia de México*, escrita en forma de diálogo y publicada en 1949, y que ha sido justipreciada por Abelardo Villegas, de cuyo trabajo tomamos la siguiente cita de Valadés:

Es que la historia, amigo mío, ya lo hemos dicho, no es ciencia que descarta o destruye, sino que enlaza y erige; y como no únicamente refiere cosas materiales, puesto que trata de las virtudes y defectos de los hombres, ha de buscar con afán de verdad el alma de cuanto relaciona. De aquí la diferencia entre el cronista, que busca los exteriores para adobo de los personajes, y el historiador, que penetrando en el interior de vidas e ideas escarda individuos y pensamientos [...]

Bien, con esa ambiciosa y esclarecedora visión, Valadés penetró en diferentes épocas; hallamos en todos sus libros el afán de llevar a los lectores a recrear con cuidado, a percatarse de las intenciones, motivos e ideas de los actores. Para lograrlo cuidó el lenguaje, elaboró modos de expresión poco usuales, contruidos con absoluta

corrección y apego estricto a la gramática. Un estudio del lenguaje encuentra en los textos de Valadés una mina para eso que llaman análisis del discurso; un profesor de historia —cual es mi caso— muchísimas horas de trabajo enriquecedor y no, como ocurre por desgracia muy frecuentemente, empobrecedor y agobiante, pues sucede que en estos tiempos de explosión bibliográfica los profesores de historia nos vemos en la obligación de leer lo que va saliendo de las prensas, relativo a los tiempos y países que estudiamos. Gran parte de nuestras lecturas son decepcionantes; hallamos bajo alardes de novedad viejas y repetidas interpretaciones, si es que tal puede decirse de volúmenes en los que listas de documentos y libros consultados y citados (mal citados muchas veces) encubren la ausencia de comprensión y explicación de los hechos. El profesor de historia es responsable del tiempo que dedica a tal o cual lectura y sobre todo, del que sus alumnos dedican a determinadas obras; ha de indicar de cuáles se debe prescindir y de cuáles no, qué texto es indispensable porque enseña y abre vías de reflexión y de entendimiento. Los libros de José Cayetano Valadés se encuentran en este grupo y, hoy por hoy, los vamos apreciando cada día más. ■

Ediciones LUNAM

RED DE LIBRERÍAS

LIBRERÍA CASA UNIVERSITARIA DEL LIBRO

Orizaba y Puebla, Col. Roma C.P. 06700, D.F.
Tel. 207 93 90

LIBRERÍA CENTRAL C.U.

Corredor zona comercial C.U. C.P. 04510, México D.F.
Tel. 622 02 71

LIBRERÍA JUSTO SIERRA

San Ildefonso No. 43, Col. Centro, C.P. 06000, México D.F.
Tel. 702 44 54

LIBRERÍA PALACIO DE MINERÍA

Tacuba No. 5 Col. Centro, C.P., México D.F.
Tel. 518 13 15

LIBRERÍA JULIO TORRI

Centro Cultural Universitario, C.U., C.P. 04510, México D.F.
Tel. 622 71 35

JUAN JOSÉ DE EGUIARA Y EGUREN Y LA CULTURA MEXICANA

Coordinación y presentación de
Ernesto de la Torre Villar

1a. edición: 1993, 176 pp.

Coordinación de Humanidades
ISBN 968-36-2668-8

Clave: 017405 RP Precio: N\$ 70.00
(Rústica)

Clave: 16833 RP Precio: N\$ 90.00
(Tela)

MÉXICO CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Adrián Chavero González y otros

1a. edición: 1993, 234 pp.

Instituto de Investigaciones Económicas UNAM-
Instituto Politécnico Nacional
ISBN 968-29-4755-3

Clave: 016654 RP Precio: N\$ 70.00

POBLACIÓN Y DESIGUALDAD SOCIAL EN MÉXICO

Coordinación de Raúl Béjar Navarro
y Héctor Hernández Bringas

1a. edición: 1993, 415 pp.

Centro Regional de
Investigaciones Multidisciplinarias
ISBN 968-36-2822-2

Clave: 016671 RP Precio: N\$ 70.00

LAS ELECCIONES FEDERALES DE 1991

Coordinación de Alberto Aziz
y Jaqueline Peschard

1a. edición: 1992, 245 pp.

Centro de Investigaciones
Interdisciplinarias en Humanidades
UNAM-Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa
ISBN 968-842-345-9

Clave: 016682 RP Precio: N\$ 45.00

LAS MOCEDADES DE ORTEGA Y GASSET

Fernando Salmerón

4a. edición: 1993, 374 pp.

Coordinación de Humanidades-
Facultad de Filosofía y Letras
ISBN 9668-36-2891-5

Clave: 016670 RP Precio: N\$ 60.00

¿SE DESINDUSTRIALIZARÁ ESTADOS UNIDOS?

Rosa Cusminsky Mogilner

1a. edición: 1993, 135 pp.

Centro de Investigaciones
sobre América del Norte
ISBN 968-36-2934-2

Clave: 016652 RP Precio: N\$ 40.00

Informes y ventas

Dirección General de Fomento Editorial UNAM / Av. del IMAN No. 5,
C.U., C.P. 04510, Méx., D.F. Tel. 622 65 72 Fax. 550 74 28



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COORDINACIÓN DE HUMANIDADES
Dirección General de Fomento Editorial

K. MITCHELL SNOW

CANTO Y DANZA. LA FORMA DE LA PLEGARIA

Preciabanse mucho los mozos de saber bien bailar y cantar y de ser guías de los demas en los bailes preciabanse de llevar los pies á son y de acudir á su tiempo con el cuerpo á los meneos que ellos usan y con la voz á su tiempo porque el baile de estos no solo se rige por el son empero tambien por los altos y bajos que el canto hace cantando y bailando juntamente para los cuales cantares habia entre ellos poetas que los componian dando á cada canto y baile diferente sonada como nosotros lo usa mos con nuestros cantos dando al soneto y á la octava rima y al terceto sus diferentes sonadas para cantallos y así de los demas.

Fray Diego Durán:

Ritos y fiestas de los antiguos mexicanos

Cuando fray Diego Durán alabó los logros culturales de los pueblos del Nuevo Mundo destacó, en primer lugar, el respeto guardado tanto a las autoridades seculares como a las religiosas pero la mayoría de sus alabanzas las reservó a la habilidad de estos pueblos para danzar. En su discurso sobre el Dios de la danza, Durán describía el sistema de entrenamiento dancístico ofrecido por el Culcacalli, "La Casa de la Canción", y enumeraba la gran gama de danzas sociales, políticas y sobre todo religiosas que existían en los tiempos de la Conquista. Como sugiere el mismo nombre de la escuela de baile mexicana, en el México precortesiano no se hablaba únicamente de la danza, sino del canto y la danza. Esta entreverada combinación de formas creativas era tan importante en los rituales mexicanos como las más celebradas prácticas rituales del sacrificio.

En el mundo occidental, la unión del canto y la danza como parte integral de la experiencia religiosa ha ido desapareciendo. Una vez al año, en una catedral, en España, se efectúa una danza cuidadosamente estilizada, como parte de la liturgia. Es lo único que queda de lo que alguna vez, indudablemente, fue una vigorosa tradición. El canto ha permanecido. La danza ha desaparecido de la capilla.

La separación entre la iglesia y la danza es tan absoluta en occidente, que al oír la propuesta de Gloria Contreras de crear una coreografía para el *Canticum sacrum* de Stravinsky, la respuesta inmediata de George Balanchine fue: "Eso es orar, no es bailar."

Dicha respuesta de Balanchine la desanimó por un tiempo. Sin embargo esa música nunca dejó de exigirle a Contreras la creación de una danza.

Gloria Contreras no está sola al percibir el efecto religioso de la danza, no ha sido la única en abordarlo. Otros coreógrafos han tomado música sacra y temas espirituales como puntos de partida para piezas propias. Pero la mayoría de estos trabajos han sido acontecimientos aislados en su obra respectiva. En cambio, Contreras tiene en su haber diez coreografías basadas en obras maestras de la música sacra. Exactamente como las danzas del México antiguo, la idea de estas coreografías se basa en el ritmo y el canto, en unión sublime.

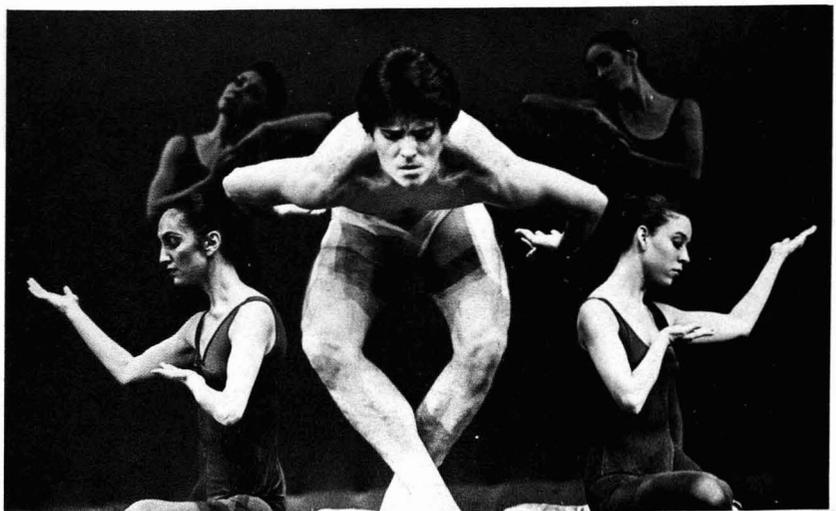
Tres de las obras religiosas de Gloria Contreras están basadas en composiciones de Stravinsky. De tal

modo, no sorprende que la coreógrafa tenga tal afinidad con la música de este autor. Ambos comparten una sensibilidad espiritual que es más cercana al mundo antiguo que al contemporáneo. Stravinsky volvió a introducir en el ballet el poder del rito religioso con *La consagración de la primavera*. Su música, junto con el ballet que la acompaña, provocó reacciones violentas tanto en amigos como en enemigos del compositor. Aún hoy en día, a casi un siglo de su estreno, *La consagración de la primavera* tiene el mismo poder estremeceador. Las generaciones jóvenes percibieron atinadamente que el poder de los temas "primitivos" de Stravinsky acabaría por vigorizar el mundo moderno y llevaría a la creación por nuevas direcciones.

El ritmo golpeante y el sacrificio pagano de *La consagración de la primavera* no existen en *Canticum sacrum*. Con una puerta abierta al nuevo mundo musical, Stravinsky nunca se cansó de buscar otras puertas y de explorar las posibilidades tonales que yacían detrás de ellas. *Canticum sacrum* significa un paso definitivo en el desarrollo del compositor. Sin embargo, esta música puede aún considerarse como primitiva, una obra en la que siglos de glosas religiosas y de embellecimiento ritual desaparecen dejándonos sólo la esencia del cristianismo.

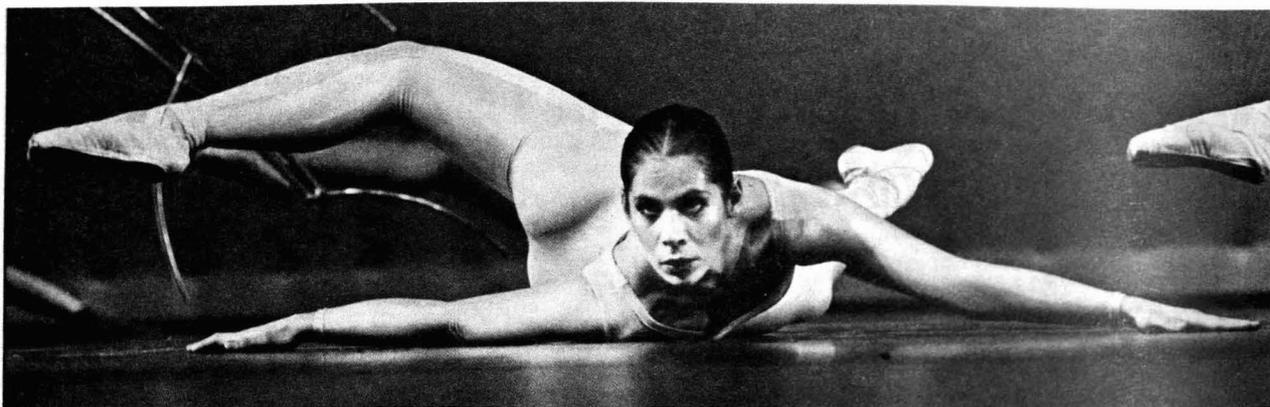
La danza que exigía la partitura de Stravinsky es tan elemental como la música. La opinión de Balanchine sobre esta composición no estaba del todo errada; esta obra es para orar. Pero se equivocaba en un punto también importante; *Canticum sacrum* nos demuestra que la danza todavía es capaz de orar.

La coreografía se desarrolla en un mundo dominado por el dolor. No se

*Canticum Sacrum.*

Francisco Murguía.

Francisco Murguía.

*Réquiem para un poeta.*

trata del dolor por una pérdida específica, sino de un dolor mucho más amplio. Está basado en la lucha constante de la existencia, con sus miles de pequeñas dificultades que pueden transformar los desafíos de la vida en actos de heroísmo.

El movimiento en *Canticum sacrum* tiene una calidad angular que domina la obra. Esto es especialmente notorio en el quinteto femenino, cuyas poses a veces evocan los murales de las tumbas egipcias, las figuras mitológicas de la cerámica griega, o las diosas de los códices mesoamericanos. Como en la música de Stravinsky, su danza resuena con ecos extremadamente arcaicos.

Aún cuando el solista masculino que da inicio a *Canticum sacrum* comienza su baile con los mismos movimientos angulares, se le ha concedido un grado de libertad tanto en el trazo coreográfico como en el movimiento mismo que le permite trascender limitaciones terrenales. Su papel es esencialmente para transferir esta trascendencia, en un principio para proporcionar paz y bienestar terrenos y finalmente para inspirar la integración con los cielos.

Estos momentos de intercambio emocional se desarrollan y profundizan conforme el enfoque del espectador va cambiando de bailarín en bailarín, ejemplificando las complejidades de la vida al penetrar en la realidad individual de cada uno. Contreras se vale de una serie de recursos para lograr este efecto.

Los trazos coreográficos en *Canticum sacrum* a menudo se invierten a sí mismos. Aparecen figuras cuidadosamente colocadas para reaparecer enseñada invertidas, imágenes del trazo original, vistas en un espejo. El movimiento mismo cambia de foco. A veces los bailarines se mueven literalmente hacia el corazón de su existencia. En otros momentos se dirigen hacia afuera, hacia el universo.

Aún con todos estos cambios, el centro literal y figurado de la obra se mantiene. Una de las manifestaciones visuales más poderosas emerge de una figura de mujer en cuclillas al centro del escenario. Pese a que no se mueve, ni tampoco parece ser consciente del movimiento que la rodea, ella sirve como eje del cual fluye gran parte de la danza. Estas ofrendas invisibles en su honor, no son menos importantes que aquéllas de las que sí es consciente. Las dicotomías unificantes del movimiento y el trazo coreográfico afirman las interconexiones de la vida. El movimiento de un bailarín afecta el estado emocional y, por lo tanto, el movimiento de otro, aunque cada uno se encuentre bailando en planos enteramente diferentes.

Esta idea de conexión es también una discreta afirmación de igualdad. Es posible considerar al bailarín principal como un sacerdote pero en última instancia las acciones de los otros bailarines no son menos importantes que las del solista. La obra culmina en un acto a manera de ofrenda: la congregación se aproxima a lo divino con las manos extendidas, el solista con las manos en alto. Es sólo a través de la unión de voluntades individuales que puede lograrse el último acto de integración.

El poeta inglés, John Donne, expresó estas ideas en su "Meditation 17" cuando declaró: "La muerte de cualquier hombre me disminuye, porque yo estoy envuelto en humanidad." El poeta mexicano, Carlos Pellicer, tomó este mismo concepto de la interconexión y lo extendió al universo cuando advirtió que "una lágrima sola, cambia el cielo".

El *Réquiem para un poeta* de Contreras, que comienza con la voz de Pellicer mismo, también es universal. Los milagros de la tecnología nos permiten escuchar literalmente la voz del poeta que recita uno de sus "Sonetos postremos". Este hecho en sí evoca un mundo

más allá del nuestro. Aunadas a la escenografía de José Cuervo, las palabras de Pellicer crean un inmenso paisaje metafísico comparable a los paisajes creados por Giorgio de Chirico y Max Ernst.

Así como la tecnología nos permite capturar la voz de Pellicer en una cinta, el baile nos otorga el milagro de presenciar su voz. *Réquiem para un poeta* preserva no la voz exterior del escritor sino su voz interior. El baile captura los ritmos, los silencios y las ideas que él dejó metidos en su poesía.

La trayectoria de Contreras en la mayoría de sus obras oscila entre lo esmeradamente simétrico y lo orgánico. Las modificaciones sutiles en el contenido emocional, producidas por esta opción estética, se manifiestan desde el inicio de *Réquiem para un poeta*. Las formas afiladas de los bailarines contrastan con las formas orgánicas de la escenografía. El siguiente movimiento, que comienza con una reverencia hacia la Tierra, se integra más con los elementos orgánicos de la escenografía. Los bailarines se mueven más en armonía con la Tierra que en contra de ella. Esta tensión constante entre el deseo de los humanos de gobernar el destino planteado por la naturaleza y lo inevitable de la muerte, proporciona el ímpetu para la danza.

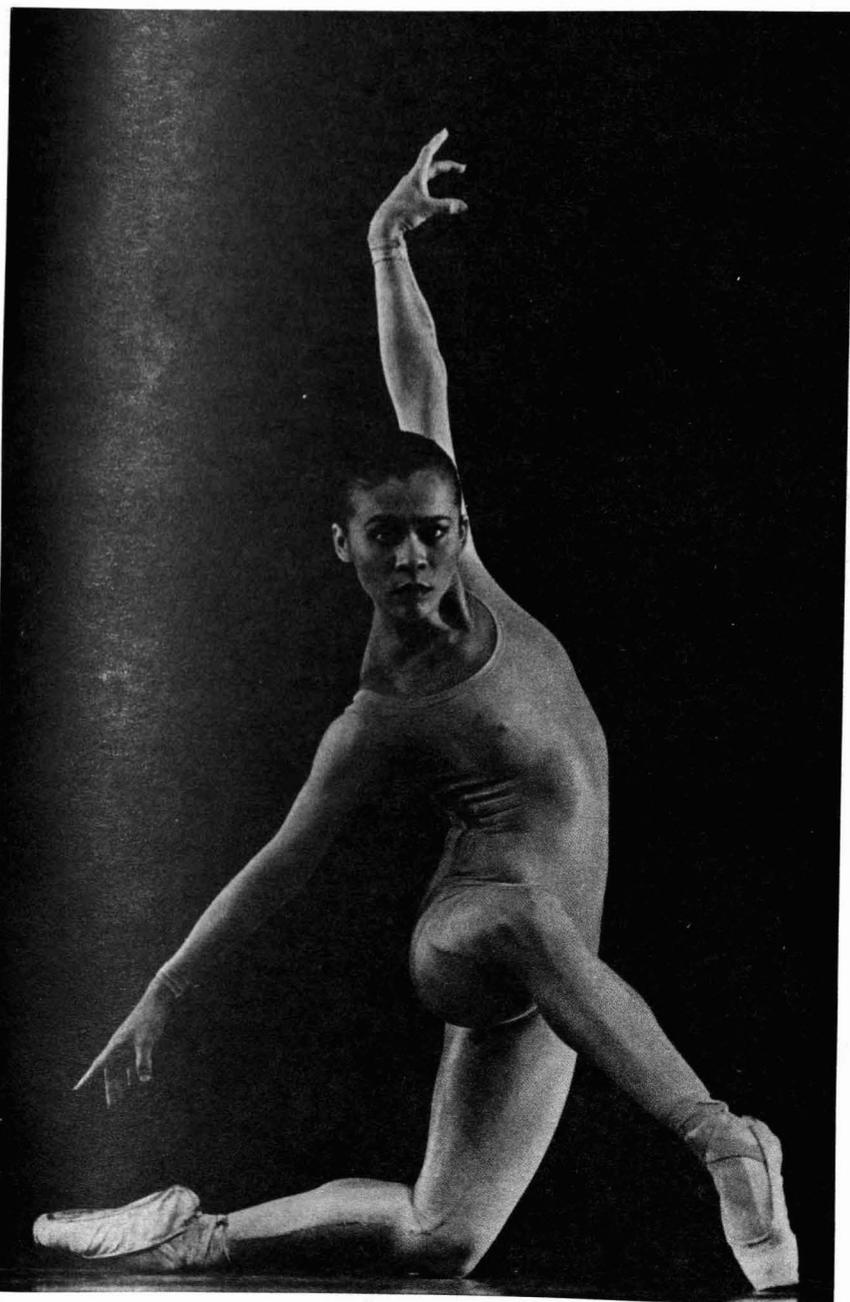
Dentro de este contraste, el silencio se convierte en una fuerza motriz en *Réquiem para un poeta*. Como los silencios en la poesía, estos momentos son cruciales para el ritmo general. Amplifican el poder de los *Réquiem canticles* de Stravinsky y, a la vez, extienden el mensaje filosófico de la música. Aunque el alcance de la obra es sin duda universal, esta danza se desarrolla en un universo introspectivo donde el silencio es esencial para la existencia. De hecho, puede que todo ocurra en el interior, que los silencios de la danza representen los grandes suspiros que emanan de los pulmones de la vida misma.

Estos momentos de sosiego son casi fúnebres. La danza más vigorosa que acompaña la música ilustra el proceso del duelo y la separación pero desde dos puntos de vista distintos: la batalla del individuo contra la muerte y la batalla de la comunidad contra la pérdida. Aunque el dolor de estos momentos es innegable, el desarrollo de la danza está siempre enfocado hacia lo celestial. Este ascenso a un plano más elevado es gradual. Es, después de todo, que sólo con gran dificultad logramos dejar atrás nuestros vínculos con la Tierra.

En los movimientos finales de *Réquiem para un poeta* las tensiones creadas entre la naturaleza dominante y la aceptación de la muerte se resuelven. Los

elementos de la creación ya no son rechazados ni ignorados a medida que las formas de los bailarines repiten las del decorado y el decorado mismo se eleva como acto de bienvenida.

El camino hacia la integración en *Réquiem para un poeta* es distinto al de *Canticum sacrum*; *Réquiem* se centra en el dolor de la muerte que de la vida. Su espacio metafísico es mucho más amplio que el de *Canticum*. Sin embargo, estas dos obras tienen más en común la música de Stravinsky; en su búsqueda por trascender el sufrimiento humano a través de la comunicación celestial del movimiento, ambas danzas capturan una forma de plegaria por nuestro siglo. ■



Réquiem para un poeta.



Fondo
de Cultura
Económica

le ofrece en sus
colecciones
**Historia, Lengua y
Estudios
Literarios y Letras
Mexicanas**

Christian Duverger
**LA CONVERSIÓN
DE LOS INDIOS DE
NUEVA ESPAÑA**

Con el texto de los *Coloquios
de los Doce* de Bernardino de
Sahagún (1564)

Xavier Noguez
**DOCUMENTOS
GUADALUPANOS**

Un estudio sobre las fuentes
de información tempranas
en torno a las marionetas en
el Tepeyac

Stephen Gilman
**LA NOVELA
SEGÚN
CERVANTES**
Prólogo de Roy Harvey Pearce

Juan García Ponce
**PASADO
PRESENTE**

Ramón Rubín
**LA CANOA
PERDIDA**

De venta en librerías

JULIO TRUJILLO

UNA POESÍA DEL SOSIEGO

Poco a poco, más lento que rápido, los lectores de poesía han “descubierto” a Eliseo Diego con el regocijo de quien encuentra, después de años de haberlo perdido, un objeto querido. Poco a poco la obra del cubano se sitúa en el lugar que le corresponde, es decir junto a los grandes poetas americanos del siglo, comensal de una mesa que comparte con Neruda, Walcott, Paz y Lezama, entre otros. Eliseo Diego falleció el 10. de marzo de 1994 en la Ciudad de México, pero su obra ya ha sido depositada en unos cuantos gustos y conciencias que a su vez la compartirán —porque otra cosa no puede suceder— hasta hacer de su lectura un placer popular. En muchos poemas Eliseo quiso descifrar a la muerte y encararla, ahora sabemos que toda su obra es un testimonio vital y perdurable, que sus versos contra el tiempo y su desenlace fatal son superiores al olvido, y a la muerte. Eliseo Diego es todo él en cada poema suyo, por eso su muerte es imposible. Quede la siguiente nota como mínimo homenaje al gran cubano que supo disfrutar de las cosas lentas.

En estas calurosas latitudes, con tendencia a la sobreabundancia, da gusto encontrarse con la poesía de Eliseo Diego: remanso para la contemplación y el bienestar, reflexión reposada y atenta, esfuerzo inteligente —y nada inútil— para vencer al invencible tiempo y sonrisa ante la muerte.

Da gusto que en México se le haya recibido fraternalmente, que se le haya otorgado un premio importante (“Juan Rufo”) y que se difundan sus libros y se publiquen otros nuevos. Éste es el caso de *La sed de lo perdido*, antología generosa que congrega selecciones de todos los libros del poeta (excepto de sus traducciones), incluyendo los dos en prosa anteriores a su primer libro de poemas, libros que habían brillado por su ausencia en una anterior antología mexicana del cubano.

De estos dos libros en prosa (sus primeros libros), el segundo, titulado *Divertimentos* (1946), despunta ya como una de las opciones más interesantes y agudas en el ámbito de las letras cubanas de la época; marcado por una notable y sana influencia de Borges —que nunca lo abandonará— se cultivaron en este libro relatos cortos donde conviven, casi de una manera aterradora, el sueño y la vigilia sin lindes claros que los definan y distinguan; sobre *Divertimentos* ha escrito Lezama:

Entresaquemos de nuevo la palabra fiesta. Y celebrémosla. Fiesta para este libreto de Eliseo Diego. La de este cristal que ha cortado tan finamente el contorno de su adolescencia. Paseándose con unos recuerdos precisos, con la cabeza en la mano como en un carnaval romano. Y sobre todo, la aparición de su prosa y de sus humores, con un sosiego, con una sobriedad calmosa, que revelan el diseño de su adolescencia y la doma de su fiebre.¹

El sosiego, la doma de su fiebre, atributos que permiten que estos relatos respiren con holgura pero sin desunirse del rigor y la medida que los sostienen en su justo equilibrio. Éste es un libro difícil de conseguir, la antología ofrece una selección de quince relatos de tan fina factura que, por nuestro propio bienestar intelectual, se hace inminente su reedición mexicana (la editorial Letras Cubanas lo reeditó recientemente).

A continuación aparece el poeta —que ya se había insinuado con clari-

¹ José Lezama Lima, “Otra página sobre los *Divertimentos* de Eliseo Diego” en *Orígenes. Revista de arte y literatura. La Habana 1944-1956*, Ediciones Turner y del Equilibrista, vol. II, Madrid, 1992, p. 212.

dad en *Divertimentos*— con un librito entre sus manos de orfebre que lo habrá de colocar, de inmediato, junto a los mejores poetas de su país, los cuales ya estaban conformando una de las generaciones —Lezama no aprobaría esta palabra— más sólidas y lúcidas de Cuba y de Latinoamérica, conocida como el grupo de *Orígenes*. En *la Calzada de Jesús del Monte*, publicado en 1949, nos hace pensar de nuevo en la “sobriedad calmosa” de Eliseo Diego y en su sosiego, pero también en el poder de la memoria y en el pesar de la nostalgia. Plenamente domada la furia y establecido en su calma, el poeta recupera —con la paciencia y la minucia del miniaturista— su Habana esencial, su niñez, su casta criolla y católica: sus recuerdos, acogidos por una memoria luminosa, recobran el aliento en estas páginas que nos los presentan en su inobjetable presentaneidad. Pero el poeta no se engaña, sabe que el tiempo es una urgencia inalcanzable y que los recuerdos avanzan lentamente, aunque avanzan, ganándole al tiempo pequeñas parcelas en cuyo limbo el poeta se refugia:

Digo estas cosas con la tristeza de
[quien a solas dice
cuántos años
y deja caer la inútil mano sobre la
[frescura del mimbre y en
su comodidad encuentra algún
[consuelo.²

Eliseo Diego no consigue derrotar al tiempo, pero en su derrota hay importantes victorias; el consuelo que le proporciona la frescura del mimbre es el mismo consuelo que le proporciona cada uno de sus poemas —cómodos sillones de mimbre para observar con una sonrisa de íntima satisfacción el transcurrir del tiempo—, que funcionan como paréntesis o pasmos en el tejido temporal: limbos, regiones instaladas en un presente continuo. Algo más que evocaciones, sus poemas funcionan como efectivos conjuros contra el tiempo:

el nocturno café,
bueno para decir esto es la vida,

² “La Quinta”, en Eliseo Diego, *En la Calzada de Jesús del Monte*, Editorial Letras Cubanas, La Habana-México, 1993, p. 47. Este poema, paradigmático, desgraciadamente no se incluye en *La sed de lo perdido*.

confúndanse la tarde y el gusto,
no pase nada, todo sea
lento y paladeable como espesa
[noche...³

En efecto, nada pasa, nada transcurre, todo es paladeable porque está detenido en una poesía que ha decidido deterrar al tiempo.

La docena de libros que siguieron a *En la Calzada de Jesús del Monte* confirman su calidad y sus alcances. Todos son buenos: se hace más fuerte la presencia de la muerte (que es, como la vida, ubicua), se privilegia el tiempo de la infancia, se homenajea en un libro extraordinario a don José Severino Boloña, se le canta al amor y a lo pequeño, a lo bello y a lo feo con la misma delicada intensidad. Con los objetos

³ "El sitio en que tan bien se está", en Eliseo Diego, *La sed de lo perdido*, Ediciones del Equilibrista, México, 1993, p. 68.

que tiene al alcance de la mano —las cosas diarias y menudas que no nos detenemos a observar— y con su material de trabajo, las palabras, Eliseo Diego ha construido un alto y claro edificio poético en donde conviven la nostalgia y el bienestar, la inocencia y el miedo, la cortesía y la muerte, la memoria y el sueño. Supo heredar de Andersen la virtud del "mirar atento", su poesía no es otra cosa, una mirada atenta que descubre en cada pequeño objeto insinuaciones de la muerte o de la alegría. Una mancha en la pared o una pelota le son vastos territorios a Eliseo Diego, le son puertas propicias para el asombro, el terror o la paz. Poeta de la lentitud y de la penumbra (porque la velocidad y el sol son énfasis), en su lectura nos hallaremos tan a gusto como en un viejo y querido sillón, ensimismados en la contemplación de un objeto cualquiera.

Pero dejemos que hable Eliseo:

El regreso

Vuelvo de un largo viaje a casa,
¡Qué familiar me va a ser todo!
La sombra de los mangos y los
[grandes,
qué grandes algarrobos.

Pero de pronto a la memoria
viene lo extraño que fue siempre
[todo:
la sombra de los mangos y los
[grandes,
increíbles algarrobos.

No hay que salir nunca de casa,
todo es al fin tan lejos como todo.
La luz y la penumbra de esta vida,
el pino, el algarrobo.⁴ ■

⁴ "El regreso", en *Ibid.*, p. 263.

Eliseo Diego: *La sed de lo perdido*, (Antología), Ediciones del Equilibrista, México, 1993.

UNIVERSIDAD DE MÉXICO

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

HA PUBLICADO

Junio 1992 ■ 497
INDIVIDUO Y SOCIEDAD

Julio 1992 ■ 498
POESÍA CHILENA CONTEMPORÁNEA

Agosto 1992 ■ 499
IMAGINERÍA MARIANA

Septiembre 1992 ■ 500
UNIVERSIDAD Y NACIÓN

Octubre 1992 ■ 501
TENOCHTITLAN

Noviembre 1992 ■ 502
PATRIMONIO CULTURAL

Diciembre 1992 ■ 503
CIUDAD DE MÉXICO 1950

Enero-Febrero 1993 ■ 504-505
POESÍA NICARAGÜENSE DE POSGUERRA

Marzo-Abril 1993 ■ 506-507
(H)AY MUJERES

Mayo 1993 ■ 508
FUNDAMENTALISMO FANTÁSTICO EN LA PINTURA ACTUAL

Junio 1993 ■ 509
TRIESTE: LUGAR DE LA ESCRITURA

Julio 1993 ■ 510
ARTES DEL ESPECTÁCULO: OTRAS FISONOMÍAS

Agosto 1993 ■ 511
VIBRACIONES Y ALUCINACIONES DE LA COLONIA

Número extraordinario 1993
LA PUEBLA INTEMPORAL

Septiembre-Octubre 1993 ■ 512-513
FENÓMENOS, FIGURAS Y PERSONAJES VUELTOS A PENSAR

Noviembre 1993 ■ 514
SANTOS PERENNES Y CIRCUNSTANCIALES

Diciembre 1993 ■ 515
MEMORIA ÉTNICA Y GRANDEZA DE LA CULTURA MAYA

Enero-Febrero 1994 ■ 516-517
LOS DERECHOS HUMANOS

Llame a los números 666 3624, 666 3496, 666 3972 y FAX 666 3749
y acudiremos a tomar su suscripción *dentro* del Distrito Federal.

Carlos Beyer (Ciudad de México, 1934). Obtuvo su doctorado en ciencias en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Actualmente dirige el Centro de Investigación en Reproducción Animal (coproyecto entre el CINVESTAV y la Universidad Autónoma de Tlaxcala) ubicado en Panotla, Tlaxcala. Ha publicado más de 150 artículos originales de investigación, fundamentalmente en el área de la neuroendocrinología de la reproducción. Uno de los temas principales de sus estudios ha sido la acción de las hormonas sexuales sobre el sistema nervioso central de los mamíferos. Es investigador titular "E" del Departamento de Fisiología del CINVESTAV y pertenece al Nivel III del Sistema Nacional de Investigadores. Ha impartido cursos sobre temas de su especialidad tanto de licenciatura como de posgrado en universidades nacionales (UNAM, UAM, CINVESTAV) y extranjeras (Universidad de California en Los Ángeles, EUA; Universidad de Rutgers en Newark, Nueva Jersey, EUA; Universidad de Siena, Italia). En 1974 recibió el premio de Ciencias Naturales de la Academia de la Investigación Científica. Su trabajo más reciente: «Reaction a la separation sociale et a la privation du jeune chez la brebis et conséquences pour l'entretien des angles domestiques a la parturition» (en prensa).

Fanny Blanck-Cerejido (Buenos Aires, Argentina, 1932). Se graduó de médica cirujana en la Universidad de su ciudad natal y de psicoanalista en el Instituto de la Asociación Psicoanalítica Argentina (APA); se especializó en el Boston Psychoanalytical Institute. Fue profesora del Instituto de Psicoanálisis de la APA y de la Coordinadora de Salud Mental de Buenos Aires. Es miembro de la International Psychoanalytical Association y de las Asociaciones Psicoanalíticas de Buenos Aires y Mexicana. Es autora de *El tiempo, la vida y la muerte* y compiladora de *Del Tiempo: Cronos, Freud, Einstein y los genes*.

Marcelino Cerejido (Buenos Aires, Argentina, 1933). Doctor en medicina por la Universidad de Buenos Aires. Trabajó en el Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina de su ciudad natal y en la Escuela de Medicina de Harvard como becario del Consejo Nacional de Investigaciones Cientí-

cas de Argentina (CNICT) y posteriormente como becario del Postdoctorado del Public Health Service de los Estados Unidos. Fue profesor adjunto de fisiología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires y del Departamento de Biología Celular de la Facultad de Medicina de la Universidad de Nueva York y Fellow de la John Simmon Guggenheim Foundation. Desde 1976 es profesor de fisiología y biofísica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional e investigador de carrera del Sistema Nacional de Investigadores. Es miembro de la American Society for Cell Biology y de la American Biophysical Society, entre otras instituciones. En 1993 recibió el Premio Interamericano de Ciencias "Bernardo A. Housay" otorgado por la Organización de Estados Americanos.

María Constantino. Ya ha colaborado en esta revista. Véase el número 511 (agosto de 1993).

Carlos Chimal. Ya ha colaborado en esta revista. Véase el número 515 (diciembre de 1993).

Augusto Fernández Guardiola (Madrid, España, 1921). Maestro en neurofisiología y doctor en ciencias biológicas por la Facultad de Ciencias de Marsella, Francia. Trabajó como epileptólogo en un grupo de investigación en el Hospital "Good Samaritan" de Portland, Oregon, organizó el Laboratorio de Psicofisiología del Instituto de Actividad Nerviosa Superior en la Universidad de La Habana y fue comisionado por la UNAM al Instituto Nacional de Neurología. Es investigador titular y profesor emérito de la Facultad de Psicología; investigador nacional emérito del Sistema Nacional de Investigadores y jefe de la División de Investigaciones en Neurociencias del Instituto Mexicano de Psiquiatría. Ha recibido numerosas distinciones, entre las que se cuentan las presidencias de las sociedades mexicanas de Ciencias Fisiológicas, de Electroencefalografía y Neurofisiología Clínica y de Epistemología. Su obra científica incluye 125 trabajos publicados en revistas nacionales e internacionales y dos libros: *La aventura del cerebro* (1962) y *La conciencia* (1979).

Alicia García Bergua (Ciudad de México, 1954). Licenciada en filosofía por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Fue secretaria de redacción y colaboradora de la revista *Naturaleza*. Es autora del libro de poesía *Fatigarse entre fantasmas* y de dos obras de teatro con Antonio Serna: *Doble cara* y *A destiempo*. En colaboración con Juan Carlos de Llaca escribió el guión cinematográfico *En el aire*. Actualmente colabora en el Canal 22 de televisión.

Maricela González Cruz (Ciudad de México, 1957). Licenciada en filosofía, actualmente cursa la maestría en historia del arte en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Ha trabajado en programas culturales, de investigación y en las editoriales Siglo Nuevo, Herbero y Azabache. Actualmente colabora en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM. Ha publicado fotografías, reseñas y artículos sobre arte en diversas publicaciones y participado en exposiciones colectivas de fotografía en la Academia de San Carlos, en la Facultad de Filosofía y Letras y en el Instituto de Investigaciones Estéticas de esta casa de estudios.

Miguel González Gerth. Ya ha colaborado en esta revista. Véase el número 510 (julio de 1993).

Andrés Lira (Ciudad de México, 1941). Maestro en historia por El Colegio de México y doctor en la misma disciplina por la Universidad Estatal de Nueva York, Stony Brook. Ha sido profesor de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM y de la Universidad Iberoamericana. Como profesor-investigador se ha desempeñado en el Centro de Estudios de El Colegio de México y en El Colegio de Michoacán, del que también fue presidente y coordinador del Centro de Estudios Históricos y del Doctorado en Ciencias Sociales. Es investigador del Sistema Nacional de Investigadores y miembro de la Academia Mexicana de la Historia, correspondiente de la Real de Madrid. Entre sus publicaciones se cuentan *La creación del Distrito Federal, El amparo colonial y el juicio de amparo mexicano* y *Comunidades indígenas frente a la ciudad de México. Tenochtitlan y Tlatelolco, sus pueblos y barrios. 1812-1919*.

Fabio Morábito (Alejandría, Egipto, 1955). Estudió letras modernas en la Facultad de Filosofía de la UNAM y traducción literaria en El Colegio de México. Actualmente es investigador en el Seminario de Poética del Instituto de Investigaciones Filológicas de esta casa de estudios. Es autor de los libros de poesía *Lotes baldíos* (Premio Carlos Pellicer 1985) y *De lunes todo el año* (Premio Aguascalientes 1991); de prosa *Caja de herramientas* y de cuentos *La lenta furia*.

Herminia Pasantes (Ciudad de México, 1936). Maestra en bioquímica por la Facultad de Química de la UNAM y doctora en la misma especialidad por la Facultad de Ciencias de la Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo, Francia. En nuestra casa de estudios se ha desempeñado como investigadora del Instituto de Biología, jefa del Departamento de Neurociencias del Instituto de Fisiología Celular y profesora de la Facultad de Ciencias; actualmente es investigadora titular del Centro de Investigaciones en Fisiología Celular y profesora de asignatura en la Unidad de la División de Estu-

dios de Posgrado del CCH. Ha sido investigadora visitante en instituciones extranjeras e impartido cursos en centros especializados de enseñanza en México, Venezuela y Perú. Es investigadora nacional desde 1984; en 1991 recibió el Premio Universidad Nacional en Ciencias Naturales. Perteneció a las sociedades mexicanas de Historia Natural, de Bioquímica y de Ciencias Fisiológicas, así como a la European Society for Neurochemistry, entre otras agrupaciones. Ha organizado e impartido conferencias en simposios en México y el extranjero. Es co-autora de *Neurobiología celular*, así como de diversos capítulos de libros y numerosos artículos publicados en revistas nacionales e internacionales.

Alfredo E. Quintero. Ya ha colaborado en esta revista. Véase el número 512-513 (septiembre-octubre de 1993).

Catalina Sierra Casasús (Ciudad de México, 1916). Licenciada en ciencias sociales por El Colegio de México; en la Universidad de Columbia, Nueva York, estudió un año la misma carrera.

Es coordinadora de las *Obras completas de Don Justo Sierra* que publica la UNAM. Es coautora, al lado de Agustín Yáñez de *A cien años de la batalla del 5 de Mayo* y de los *Diarios de Francisco I. Madero*. Coordinó la publicación de las *Obras completas de Ignacio Manuel Altamirano*.

K. Mitchell Snow (Boulder City, Nevada, 1956). Reconocido publicista radicado en Washington, ha diseñado y realizado diversos programas sobre ciencia, relaciones exteriores y otros temas básicos, tanto para las oficinas gubernamentales como privadas en los Estados Unidos. Sus colaboraciones han aparecido en destacadas publicaciones como *The Times of the Americas*, *Latina American Art*, *The ARTS Magazine*, etcétera. Es egresado de las universidades Brigham Young y de Chicago.

Ricardo Tapia. Ya ha colaborado en esta revista. Véase el número 508 (mayo de 1993).

Julio Trujillo. Véanse los número 508, 509 y 512-513 de esta revista.

Tequila con calavera

SAMUEL NOYOLA

Con un interés a la par oscuro y lúdico, que va de la libertad formal del verso libre al lujo renovado de las formas cerradas, *Tequila con calavera* convoca una lucidez extrema, que sólo otorga la conciencia en pleno desastre.

Samuel Noyola nació en Monterrey, Nuevo León, en 1965. Ha sido colaborador de diversas publicaciones del país. Su primer libro de poesía, *Nadar sabe mi llama*, apareció en 1986.



EDITORIAL VUELTA S.A. DE C.V.

PRESIDENTE CARRANZA 210,
COYOACÁN, C.P. 04000
MÉXICO D.F.

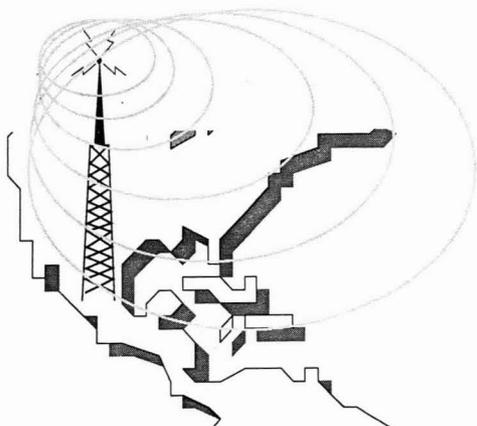
Tel. 554 8810, 554 8811
Fax: 658 0074



COEDICIÓN CON EDICIONES HELIÓPOLIS



Las ondas no necesitan visa,
por eso traspasamos las fronteras.



XEPPM, Onda Corta

Largo alcance de México al mundo
Cultura con imaginación



RENOVACIÓN RADICAL EL SISTEMA DE TIENDAS UNAM

lo espera en cualquiera de sus tres unidades, de
lunes a domingo de 9 a 20 hrs

ACATLÁN

Av. Alcanfores y Sn. Juan Totoltepec, Sta. Cruz, Edo. de Méx.

METRO C.U.

Circuito Exterior, frente a la Fac. de Ciencias Políticas y Sociales, C.U.

ESTADIO

Estacionamiento 9, atrás del Estadio Olímpico, C.U.

*COMPROMISO DE CALIDAD TOTAL
DE UNA EMPRESA UNIVERSITARIA*



FONDA SAN ANGEL

RESTAURANTE • BAR

Para Complacer sus Sentidos...

TODA LA SEMANA, HASTA LAS DOS DE LA MAÑANA

PLAZA SAN JACINTO 3, SAN ANGEL, MEXICO
5 50 • 16 • 41



LOS CINCUENTAS

RESTAURANTE • BAR

**Una Nueva Posibilidad...
en el Corazón de Coyoacán**

A PARTIR DE LAS 11:00 AM
AGUAYO 3, COYOACAN, MEXICO 659-15 31

La revista

UNIVERSIDAD DE MÉXICO

También está a la venta en
todas las sucursales de



OBRAS MAESTRAS

de tradición artesanal



Distrito Federal: Av. Patriotismo 691, Mixcoac • Av. Juárez 89, Centro • Londres 136,
Zona Rosa • Presidente Carranza 115, Coyoacán.

Cd. Juárez, Chihuahua: Anillo Envolvente Lincoln y Mejía • **Guanajuato:** Casa del Conde de la Valenciana Km. 5
carretera Guanajuato-Dolores Hidalgo • **Oaxaca:** Manuel M. Bravo 116 • **Puerto Vallarta, Jalisco:** Aeropuerto
Internacional, planta alta y planta baja • **San Luis Potosí:** Jardín Guerrero 6.

Oficina central

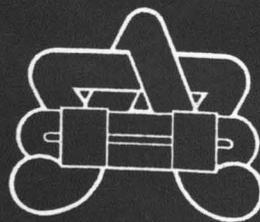
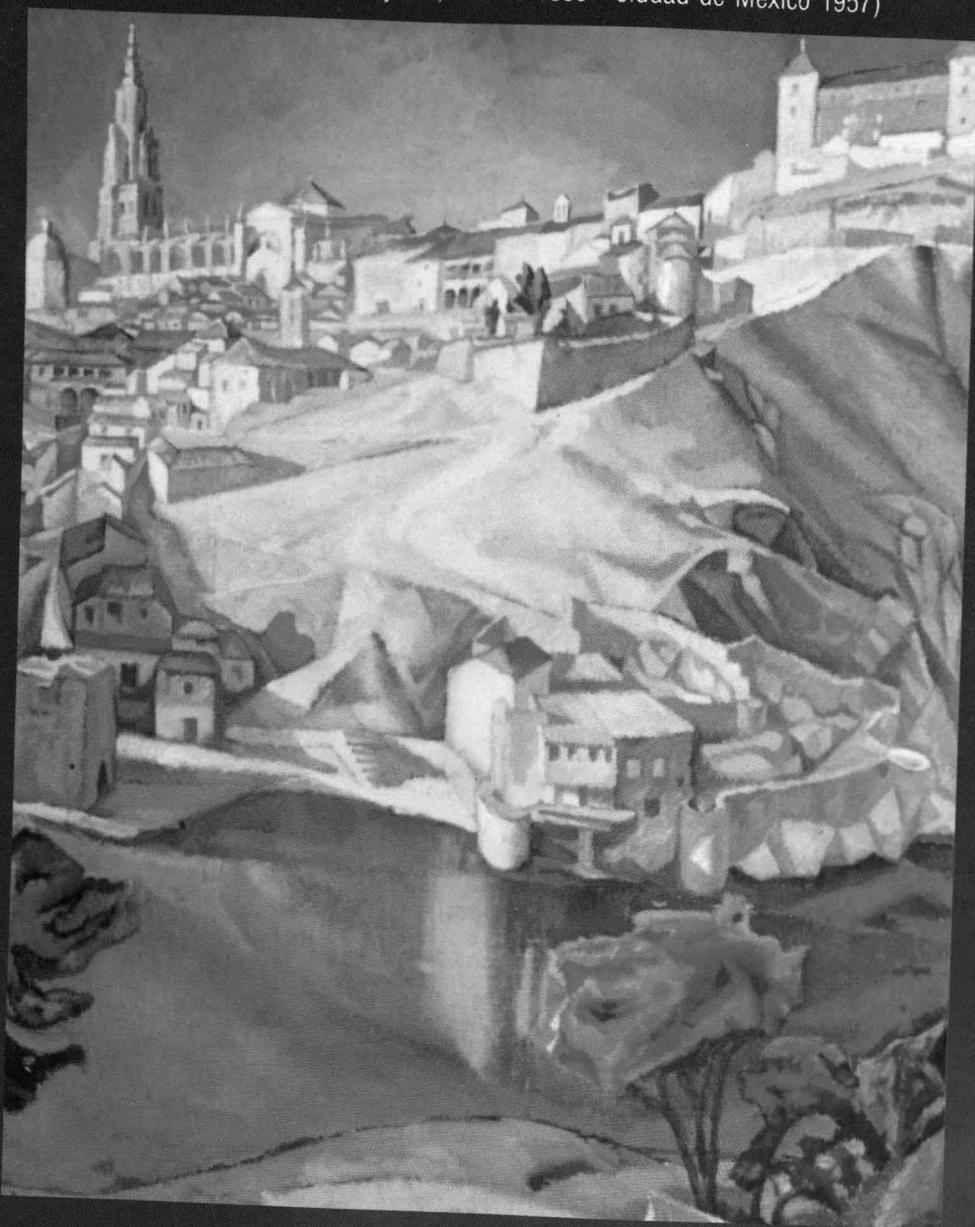
Av. Patriotismo 691, Mixcoac, México D.F. C.P. 03910 Tel. 598 16 66 Fax 598 42 62.



FONDO NACIONAL PARA EL FOMENTO DE LAS ARTESANIAS

La Vista de Toledo

de Diego Rivera (Guanajuato, México 1886 - Ciudad de México 1957)



MUSEO AMPARO

Encuentro con Nuestras Raíces

2 Sur No. 708 Puebla, Pue.
Centro Histórico de Puebla
Teléfono: 91 22 46 46 46
Fax: 91 22 46 63 33

Abierto de miércoles a lunes
Horario: 10:00 a 18:00 hrs.

25 TU
\$ 6.00

La obra *La Vista de Toledo*, de Diego Rivera, es un hermoso cuadro precursor de la época cubista del famoso muralista mexicano, que forma parte de la colección de la Fundación Amparo, que se exhibe en el Cuarto Mexicano del área colonial del Museo Amparo de la Ciudad de Puebla.

El cubismo fué un movimiento que atrajo e intrigó a Diego Rivera, después de estudiarlo inició sus primeras obras en la segunda década de este Siglo, consolidándose en esta corriente en 1913.

Este movimiento rompió las formas que habían sido aceptadas durante siglos, y con los fragmentos procedió a crear nuevas formas, nuevos objetos, nuevos moldes y también nuevos mundos. El pincel y la paleta de Diego Rivera a base de figuras geométricas realizaron una obra de gran belleza y genialidad, plasmando el espíritu y estilo del artista.

El lienzo que muestra una vista parcial de la provincia del centro de Castilla la Nueva, Toledo, muestra al lado izquierdo superior la majestuosa Catedral Gótica, obra arquitectónica que destaca por su proliferación de capillas y por la disposición del coro en el centro de la nave principal, como que se impuso una costumbre que se siguió en la mayor parte de las catedrales españolas.

El río Tajo, tranquilo y sereno, bordea las orillas de Toledo. Los reflejos sobre la superficie invitan al espectador a permanecer un largo rato en contemplación.

Al extremo superior derecho, se aprecia con claridad El Alcázar, fortaleza que fué construida sobre el promontorio más elevado de la Ciudad, edificio que ha sido determinante tanto en la historia como en la arquitectura de Toledo.

Los árboles en tonos ocres, que se incorporan a la obra al igual que el resto de la arquitectura, nos hacen recordar el clima de aquella provincia; el verano cálido y seco.

Para 1914, el pintor mexicano empezó a ser mencionado por los críticos, como uno de los más interesantes miembros del movimiento cubista. Precisamente en ese año, Pablo Picasso, el más grande representante de este movimiento, ídolo en aquellos tiempos de Diego Rivera, le manda decir que desea conocerlo. Ambos artistas se vuelven grandes amigos.

El ser aceptado por el maestro del cubismo, era una fuente de satisfacción personal para el maestro mexicano. *La Vista de Toledo*, es a su vez una obra que muestra con claridad la maestría y dominio del cubismo en la trayectoria artística de Diego Rivera.