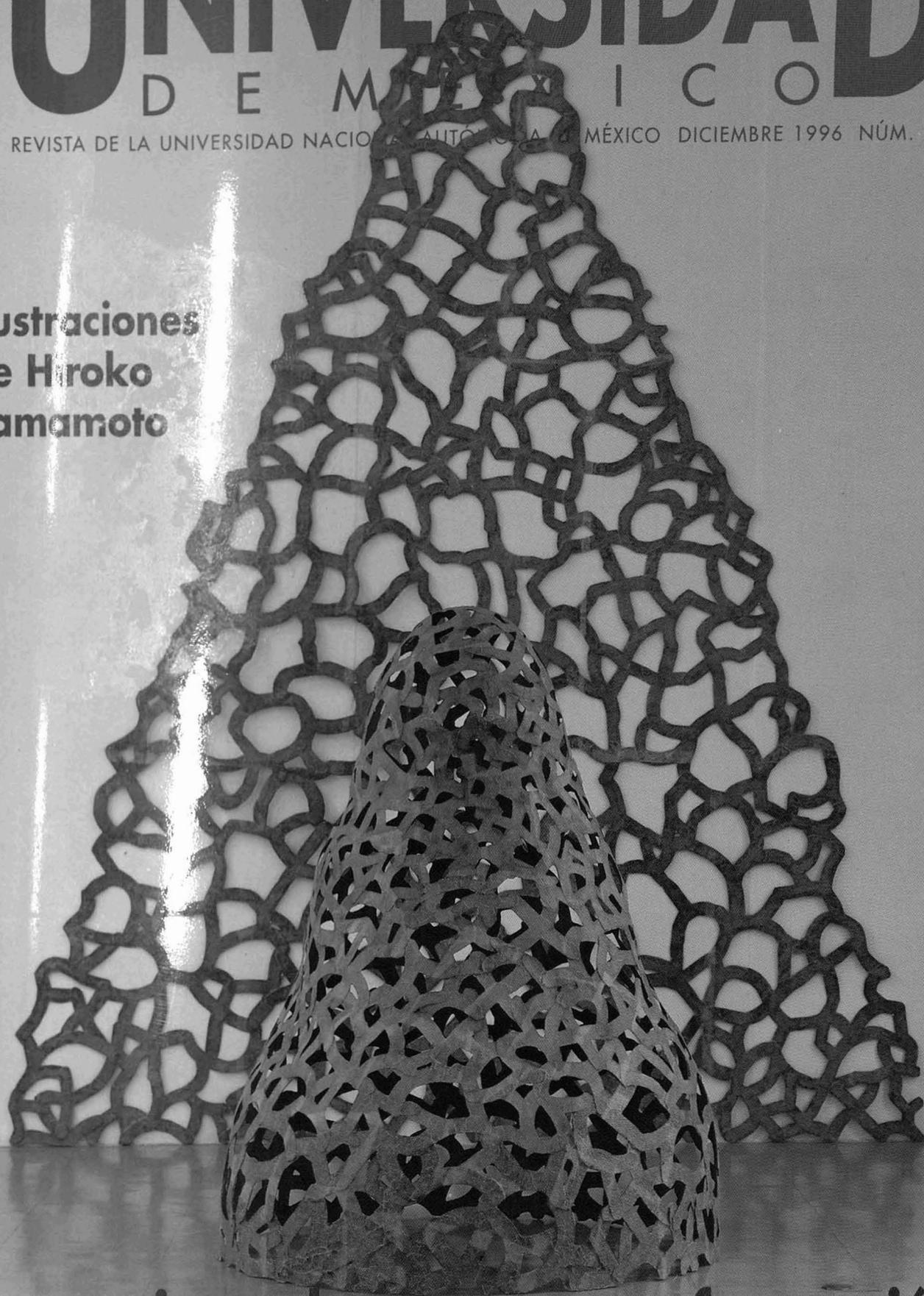


\$ 15.00/ISSN 0185-1330/VOLUMEN LI

UNIVERSIDAD DE MÉXICO

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DICIEMBRE 1996 NÚM. 551

**Ilustraciones
de Hiroko
Yamamoto**



**Herencia, cultura en transformación
y genoma humano**

números más recientes:

Abril 1996 ♦ 543

Cosmovisión prehispánica

Mayo 1996 ♦ 544

Empresas y empresarios en México

Junio 1996 ♦ 545

Más sobre empresas y empresarios en México

Julio-agosto 1996 ♦ 546-547

La cultura de lo concreto

Septiembre 1996 ♦ 548

Aréchiga, Leyva, Gutiérrez Vega, Malpartida, Puga, Pérez-Rincón,

Ruiz Castañeda, Zaïtzeff y otros ♦ Ilustra: Francisco Zúñiga

Octubre 1996 ♦ 549

Presencia de América Latina

Noviembre 1996 ♦ 550

Perennidad del beso



Coordinación de Humanidades

UNIVERSIDAD
DE MÉXICO
REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Director: Alberto Dallal

Consejo editorial: Raúl Benítez Zenteno, Rubén Bonifaz Nuño, Alberto Dallal, Juliana González, Humberto Muñoz, Enriqueta Ochoa, Herminia Pasantes, Manuel Peimbert, Ricardo Pozas Horcasitas, Josefina Zoraida Vázquez

Coordinador editorial: Octavio Ortiz Gómez

Corrección: Amira Candelaria Webster y César Gutiérrez

Publicidad y relaciones públicas: Rocío Fuentes Vargas

Administración: Leonora Luna Téllez

Diseño y producción editorial: El Equilibrista, Diseño Gráfico y Servicios Editoriales, S.C.

Oficinas de la revista: Insurgentes Sur 3744, Tlalpan, 14000, México, D.F. Apartado Postal 70288, C.P. 04510, México, D.F. Teléfonos: 606 1391, 666 3496 y FAX 666 3749. Correspondencia de Segunda Clase. Registro DGC Núm. 061 1286. Características 2286611212. *Impresión:* Ofíset Rebován, S.A. de C.V., Zacahuitzco 40, Portales, 03300, México, D.F. *Distribución:* Publicaciones Sayrols, S. A. de C. V., Mier y Pesado 126, Col. del Valle, 03100, México, D. F. y revista *Universidad de México*. Precio del ejemplar: \$15.00. Suscripción anual: \$150.00 (US\$90.00 en el extranjero). Periodicidad mensual. Tiraje de cuatro 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. Correo electrónico (E-mail): dallal@servidor.unam.mx. Internet: <http://www.unam.mx/univmex>

Índice

| | | |
|----------------------------|--------|--|
| | ◆ 2 ◆ | Presentación |
| ALBERTO BLANCO | ◆ 3 ◆ | Mi paraíso |
| JOSEFINA ZORAIDA VÁZQUEZ | ◆ 4 ◆ | Herencia y cambio en la historia |
| FRANCISCO BOLÍVAR ZAPATA | ◆ 7 ◆ | La genética moderna: horizontes |
| ANTONIO RUBIAL GARCÍA | ◆ 13 ◆ | La herencia barroca |
| HOMERO ARIDJIS | ◆ 17 ◆ | Personaje |
| OSVALDO MUTCHINICK | ◆ 18 ◆ | Los defectos del tubo neural, genética, ambiente y algo más |
| EUGENIO FRIXIONE | ◆ 22 ◆ | El alma a la luz del microscopio |
| FABIO SALAMANCA GÓMEZ | ◆ 28 ◆ | Genética y cáncer |
| ALEJANDRO ORTIZ GONZÁLEZ | ◆ 32 ◆ | Racimos |
| ERNESTO DE LA TORRE VILLAR | ◆ 33 ◆ | México y la cultura francesa |
| NAOYUKI TAKASHIMA | ◆ 37 ◆ | Abrir mediante el proceso de cerrar |
| YUKIO KONDO | ◆ 40 ◆ | La obra de Hiroko Yamamoto |
| HIROKO YAMAMOTO | ◆ 43 ◆ | Ideario |
| ANTONIO VELÁZQUEZ | ◆ 45 ◆ | Herencia y destino: frutos y límites del Proyecto del Genoma Humano |
| ADOLFO CASTAÑÓN | ◆ 50 ◆ | Autorretrato con paisaje. André Breton |
| RUBÉN LISKER | ◆ 53 ◆ | Algunas consideraciones éticas sobre el Proyecto del Genoma Humano |
| MARTHA ILIA NÁJERA | ◆ 57 ◆ | Gestación y destino en los mayas contemporáneos |
| MARÍA ROSA PALAZÓN | ◆ 60 ◆ | La imaginación al poder |
| DANIEL MARTÍNEZ FONG | ◆ 64 ◆ | Genes que curan |
| CONSTANTINO MACÍAS GARCÍA | ◆ 68 ◆ | Cuatro historias... ¿bélicas? |
| JAIME MAS OLIVA | ◆ 72 ◆ | Terapia génica |

MISCELÁNEA

| | | |
|-------------------|--------|---|
| MARÍA ANDUEZA | ◆ 75 ◆ | Crónicas literarias y artísticas |
| BLANCA LUZ PULIDO | ◆ 77 ◆ | La belleza leal de la poesía de Álvaro Quijano |
| | ◆ 78 ◆ | Colaboradores |

Presentación



Atenta al examen de los temas de mayor actualidad, interés y curiosidad de nuestra época, nuestra revista acude a connotados especialistas e intelectuales para recorrer ese aún controvertido camino de la herencia, la transformación cultural y el genoma humano. El número que hoy especialmente nos enorgullecemos en presentar no habría sido realizable sin la eficaz y expedita colaboración compiladora de los doctores Herminia Pasantes y Antonio Velázquez, para los asuntos de biología, y de la doctora Josefina Zoraida Vázquez, para algunos aspectos humanísticos y de ciencias sociales. Consideramos que nuestra revista revisa puntualmente las aportaciones de la investigación y de la creación en torno a temas que en sus indagaciones avanzadas se convierten en peliagudos y a la vez suscitadores y polémicos terrenos del conocimiento y de las acciones sociales. La luminosidad y la trascendencia de nuestros diversos puntos de apoyo (concreción y prospectiva del genoma humano, herencias nacionales e internacionales, respuestas del arte y la creatividad, nuevas propuestas plásticas, etcétera) para ofrecer estas páginas nos entusiasman porque reiteran la idea de que la especie humana, si bien penetra siempre en el conocimiento para autotransformarse, también recurre a él para resolver acertadamente problemas y situaciones que por momentos históricos parecen salirse de su pleno control. ♦

Mi paraíso



ALBERTO BLANCO

I

Árbol

Asciendo de la tierra
que a todos nos sostiene:

Hay luz entre mis hojas
y sombra en mis costados.

En mi copa sonora
los pájaros se mecen

Como si nunca fueran
a regresar al cielo.

II

Planta

No tengo más de qué echar mano
que este palmo de tierra.

No tengo otra cosa qué hacer
que beber agua y buscar la luz.

Ocupo sólo el espacio que me toca,
por lo demás no me preocupo.

Un cuerpo a la medida y una vida
sin complicaciones, nada más.

Herencia y cambio en la historia



JOSEFINA ZORAIDA VÁZQUEZ

La cultura es producto de la herencia, dado que los seres humanos, desde los más remotos inicios, se aseguraron de transmitir a sus vástagos los conocimientos y experiencias que les habían permitido adaptarse a un medio y solucionar los diversos problemas que la vida plantea, junto con las formas que habían descubierto para mitigar sus miedos e inseguridades y las interpretaciones que elaboraron sobre sus orígenes y el mundo que los rodeaba. Por tanto, historia y educación han resultado de esa herencia, de ese empeño por guardar la memoria útil que guíe a las nuevas generaciones en su paso por la vida y que les dé un punto de partida para encontrar nuevas respuestas a viejos y nuevos retos. Esto ha asegurado que los seres humanos acumulen saber, ideas y creencias, que en transformación continua durante innumerables generaciones ha dado origen a todo ese amplio complejo que llamamos cultura.

No es fácil analizar la experiencia de transmisión cultural, pues se trata de un hecho muy complejo. Las herencias culturales no responden sólo a transmisiones directas, ya que siguen vericuetos insospechados cuyo examen resulta casi imposible de efectuar. Algunos estudiosos, al observar semejanzas culturales (en arquitectura de templos, ideas religiosas o soluciones sociales), las atribuyen a un difusionismo cultural, procedente de un mismo tronco común, aunque resulta más lógico que esas formas sean el resultado de la uniformidad de la especie humana que, aunque habite en diversas partes de la tierra, comparte facultades y limitaciones físicas y mentales y, por lo tanto, aventura respuestas semejantes.

Muchas huellas de la cultura heredada —por ejemplo las del lenguaje, las costumbres, las creencias y los símbolos— resultan de una memoria de siglos y pueden perderse repentinamente, como parece estar sucediendo con el lenguaje en nuestros días, por lo menos para un observador no profesional como yo. Cuando era pequeña, en la Ciudad de México se utilizaban muy comúnmente algunas expresiones que incluían palabras nahoas, como “come cuitla” y dichos que recordaban experiencias históricas españolas como “vio moros con tranchetes” y “tomó las

de Villadiego”, que hoy los jóvenes casi seguro no comprenderían, pero que mostraban con claridad el punto hasta el cual en nuestro lenguaje estaba presente la memoria histórica, aunque hubiéramos perdido la exacta asociación de su significado. La referencia a los moros, transmitida seguramente mediante el lenguaje de los conquistadores y los autos sacramentales utilizados por los frailes para cristianizar a los indios, ha permanecido viva en el folclor mexicano, en bailes rituales, en máscaras y, desde luego, en los dichos.

En México, la historia ha dejado huellas de las experiencias pasadas que se sienten y se ven en todos sus rincones, sin duda con especial intensidad en el centro y en el sur, pese al efecto de los cambios bruscos producidos por la industrialización y, en particular, los de la globalización producida por los medios de comunicación en las décadas recientes

Los historiadores no somos especialistas en esta clase de rastro de costumbres o creencias, pero podemos especular respecto a cómo la historia deja rastros a pesar de profundos cambios. Una experiencia histórica tan rica como la mexicana, sin duda implica el enorme y variado legado recibido de nuestros antepasados indígenas, mezclado con el complejo hispánico. Así, por un lado el origen de nuestro patrimonio cultural se remonta a la cultura madre olmeca y también a la de los greco-romanos, hebreos, fenicios, godos, árabes y quién sabe cuántos más elementos.

La herencia indígena es múltiple y seguramente está presente en más campos que los que se han explorado. Resulta obvia en las palabras que denominan lugares, ríos, montañas, flores, animales, etcétera, en las costumbres gastronómicas, en el gusto por las flores, los colores, pero también en la sensibilidad y las actitudes, así como en los defectos y las virtudes. Los casi desconocidos olmecas seguramente nos transmitieron el gusto por lo monumental, el empeño por ganarle terreno al bosque para ampliar los sembradíos, las habilidades plásticas y los ingredientes de la dieta básica. Así, el gusto por el chile, el frijol y el maíz ha sido persistente y, combinado con el que se experimenta por el aceite y otros ingredientes importados por los españoles,

se transformó en deliciosos platillos que han resistido esfuerzos cíclicos por cambiarlos o sustituirlos, tanto en la Colonia como en la era nacional.

Otras herencias resultan más complejas. Un fascinante texto reciente de Enrique Florescano, "La creación de la bandera nacional: un encuentro de tres tradiciones", nos informa sobre el complicado proceso por el que ciertos mitos y explicaciones se combinaron para dar lugar a nuestros viejos símbolos nacionales. Nuestra tradicional águila sobre un nopal devorando a una serpiente, que siempre vemos como el símbolo de la fundación de Tenochtitlan, en realidad surgió de una larga evolución que combinó diversos elementos mesoamericanos. El nopal "evoca el árbol cósmico, un símbolo de uso general en Mesoamérica", cuyas frutas tienen "un lugar destacado en la iconografía sacrificial de los mexicas porque representa el corazón humano y más precisamente el corazón de los guerreros sacrificados". El águila, la imagen del sol, un ave depredadora que, al devorar una serpiente, símbolo de la fertilidad de los pueblos agrícolas, "alude a la victoria del sol sobre sus enemigos y expresa el triunfo de los guerreros", es decir, "la representación de los mexicas y de los guerreros, quienes derrotaron a los antiguos agricultores que poblaban el valle de México". El interesante relato de Florescano nos conduce a través de la Colonia para seguir el proceso de transformación y resurgimiento del viejo símbolo de la Ciudad de México que "lucha" para imponerse al escudo que le asigna Carlos V. La herencia tenochca se aseguró una primera victoria al mantenerse México como nombre de la nueva metrópoli y al dilatarse su aplicación espacial por utilizarse también para nombrar al Golfo de México, al territorio de Nuevo México, etcétera, lo que tal vez contribuyera a que el viejo símbolo del pueblo del sol se sobrepusiera primero a la heráldica hispánica, después terminara por sustituirla y, a lo largo del tiempo, permaneciera.

Sometido el "imperio" mexica, parecía natural que desapareciera su símbolo, pero la memoria de la gran ciudad permitió que se preservara. El águila empezó por aparecer en portadas y retablos de iglesias y, para el siglo XVIII, en un grabado en metal de Miguel de Villavicencio, se había fundido con el símbolo criollo por excelencia: la virgen de Guadalupe. En esta imagen, la guadalupana aparecía posada sobre el águila, el nopal y la serpiente, con lo que el viejo símbolo del pueblo guerrero adquiría un sentido más amplio en el empeño novohispano por afirmar su identidad. El cambio para convertirse en símbolo de la nueva nación que se independizaba en 1821 estaba asegurado, y luego se reforzó al elegirse México como nombre de la misma.

Pero podemos especular más ampliamente para sugerir que la atracción ejercida por la Ciudad de México como punto de inmigración está relacionada con la que tuvo el valle a lo largo de la historia. La cautivadora cuenca hidrológica, con sus gigantes lagos y múltiples ríos, invitó a muchos pueblos a converger hacia sus riberas y, al agotarse el espacio de éstas, como siguieran llegando inmigrantes, éstos se instalaron en el área lacustre, ampliando los islotes con otros artificiales que, a lo largo de los siglos, terminarían por disecar los lagos hasta trans-

formarlos en la metrópoli gigantesca de hoy en día. No sé si habrá otros ejemplos de similar irracionalidad ecológica que liquidó recursos tan invaluable como ese conjunto de lagos, en un país aquejado por una gran sequía en gran parte de su territorio, y que se remató con el entubamiento de sus ríos para convertirlos en vías rápidas de comunicación terrestre. Hoy, después de consumado el desastre, buscamos reconstruir parte del lago de Texcoco y rescatar los canales de Xochimilco, utilizando en parte viejas técnicas indígenas que los pobladores chinamperos han mantenido vivas.

Pero hay otras muchas huellas de herencias culturales. Los viejos calpullis de México-Tenochtitlan y los pueblos ribereños se convirtieron en barrios. Éstos, al igual que el *calpulli* había contado con templo y dioses particulares, tuvieron sus iglesias y santos propios, con sus festividades particulares, de los que



todavía quedan algunos rastros en los pueblos absorbidos por la ciudad y en los restos de los barrios sobrevivientes de la "modernización". Las fiestas de los santos patronos están vivas en plena ciudad y San Ángel celebra el mes del Carmen y Mixcoac el de san Juan, con sus puestos, música, cohetes, luces y misas. Al centro mismo de la gran capital, el día de Corpus, llegan a la catedral niños vestidos de inditos, con sus huacales y mulitas. De igual manera, los viejos barrios se empeñan en bañar a los vecinos y quemar judas el Sábado de Gloria. El gusto por los *cuetitos*, impuesto en la época de la Colonia para favorecer al estanco de la pólvora, por su parte, a pesar de los accidentes que frecuentemente provoca en una ciudad tan grande, afectada además por la contaminación, ha resistido toda reglamentación y persistido como parte importante de toda celebración popular. De otras tradiciones heredadas de la Colonia, como las posadas, quedan sólo residuos, que incluso hemos exportado: así, las famosas piñatas han pasado a ser parte de las fiestas infantiles de cumpleaños.

En muchas partes del país se ha preservado la idea de que todo humano cuenta con un nahual —un animal protector que lo acompaña desde su cuna— y prácticamente a todo lo largo de

su territorio se ha mantenido un culto y una relación cercana con la muerte. Es difícil rastrear los orígenes de algunas ideas y creencias, entre ellas esta peculiar actitud mexicana ante la muerte, que nos permite bromear acerca de ella y que, sin duda, contrasta con la seriedad que merece en el mundo mediterráneo.

La ciudad, a pesar de los estropicios de que ha sido objeto, aún guarda legados del pasado por todas partes. Algunos de los viejos barrios artesanales mantienen sus especialidades, al igual que la vieja costumbre de que plomeros, albañiles, pintores, yeseros, etcétera, ofrezcan sus servicios en las rejas de Catedral. Las viejas parcialidades chinamperas han defendido su identidad de los ímpetus modernizadores de los hombres de la Reforma y de la Revolución, representados por los intereses de los especuladores de terrenos, aunque muchos terminaron por perder la partida. En el libro de Andrés Lira, *Comunidades indígenas frente a la Ciudad de México. Tenochtitlan y Tlatelolco, sus pueblos y barrios, 1812-1919*, podemos seguir la dramática historia de esas parcialidades, víctimas del empeño de convertir a sus habitantes en propietarios individuales primero y después, merced a la expansión y la especulación urbanas, de la enajenación de sus propiedades y su forma de vida. Lira menciona cómo los habitantes de la Magdalena Mixhuca, al perder su carácter chinampero, se aferraron a una parte de su forma de vida y se convirtieron en comerciantes de legumbres hasta que la construcción de la Ciudad Deportiva liquidó por completo su vocación tradicional.

La pérdida de identidad de los barrios ha sido costosa, pues ha llevado a sus habitantes a perder las ligas que los unían y que servían para preservar el orden y facilitar la convivencia. Tal vez ello resulte irremediable en el mundo moderno.

Es una lástima que hayamos heredado de nuestros antecesores indígenas la obsesión —causa de su gloria y de su decadencia— de que la capital sea centro de todo y lo contenga todo. Tito Guízar hizo popular aquella canción, hoy casi increíble, que exageraba en estos términos la grandeza de la capital: “pues como dice el refrán, que saliéndose de México toditito es Cuautitlán, pues aquí está lo principal: Chapultepec, Xochimilco y sobre todo el Tepeyac”. En cambio, en el camino se perdieron la austeridad y la limpieza mexicana, dos ingredientes que nos permitirían sortear hoy por hoy los problemas de la crisis y los de una ciudad que se convierte en un gran basurero.

Si en el fanatismo religioso popular se mezclan las dos herencias, el tradicional anticlericalismo es de cepa hispánica. La brutalidad con que Hernán Cortés castigó la blasfemia, tan común entre los católicos españoles e italianos, preservó a los mexicanos de ese feo legado, pero no de otros males que nos vinieron de allende el mar. Los imperativos financieros de Felipe II derivados de sus aventuras bélicas establecieron la funesta práctica de vender los cargos municipales, de la cual surgió luego la de considerar los puestos políticos como una inversión explotable, hábito que convirtió a la corrupción en un fenómeno “natural”. Esto, junto a los complicados procesos de trámite administrativo impuestos por la compleja burocratización hispánica, generaron también la necesidad de sortearlos mediante propinas. Así, las

mordidas han llegado a arraigar a tal grado en la vida mexicana que hoy no sabemos cómo desterrarlas.

Otra práctica común durante la Conquista, la de asignar a españoles provenientes de clases populares —como recompensa a sus hazañas— encomiendas o repartimientos de indios, dejó otra herencia funesta que mucho pesa: ver con desprecio el trabajo manual y tener más aprecio por los diplomas que por los conocimientos. Esta actitud desconoce vocación y aptitudes e infunde la convicción de que todo estudiante fracasa si no llega a la universidad, equívoco fuente de grandes frustraciones. En cambio, la tradición hispánica de preservar cierto *status* familiar asegurando que un miembro se incorporara al clero y otro al ejército sí se perdió, pues la secularización de la vida terminó con esas vocaciones.

Podemos en cambio vanagloriarnos todavía de haber preservado una que otra buena institución o costumbre. Es curioso que la urbanización acelerada de México no haya terminado por destruir la familia extendida. A pesar de la fragmentación de la sociedad, en nuestro país no se ha consolidado la segregación de generaciones y en la vida cotidiana se mezclan todavía viejos, adultos, jóvenes y niños, y aún los hijos se preocupan por sus padres, aunque no sabemos cuánto durará este comportamiento ante los cambios impulsados por la televisión. La gran familia se considera como un elemento positivo, ya que constituye un mecanismo de protección de los individuos, en especial en tiempos de crisis.

No todas las herencias recibidas del pasado son positivas, mas la preservación de la cultura es imprescindible para saber quiénes somos y para poder comunicarnos con seguridad con los otros. Muchas veces hemos despreciado lo nuestro y buscado afuera e imitado soluciones y prácticas ajenas. Este impulso destructivo nos llevó a liquidar buena parte de nuestro patrimonio cultural, sobre todo el colonial. La capital de México, alguna vez considerada Ciudad de los Palacios y celebrada por su grandeza, fue víctima de embates secularizadores y modernizadores. La nacionalización de los bienes del clero dio base para una primera mutilación de la urbe, multiplicada en nuestro siglo por la especulación desenfrenada que destruyó bellos edificios para procurar espacio a horribles construcciones y ampliar calles. Con la anulación del Ayuntamiento de la ciudad y la creación del Departamento del Distrito Federal dependiente del Ejecutivo federal, el nombramiento de su regente pasó a ser un trámite político que dio entrada a los Casas Alemán, Uruchurtu, Hank, con su modelo de ciudad que parecía ser Los Ángeles o Houston, con los desastres de lesa metrópoli consiguientes. El empeño de estudiosos del arte, sociedades protectoras y arquitectos conscientes ha logrado despertar conciencia respecto al valor de esa herencia no renovable y la necesidad de preservar lo poco que hemos dejado, pero no ha logrado imponer una reglamentación urbana que impida su desordenado crecimiento. Si ponderamos nuestros legados, tendremos una base más firme para construir un futuro de mayor solidez, pues sabremos desarrollar nuestras capacidades en lugar de pedir prestada una personalidad que nos resulta ajena. ♦

La genética moderna: horizontes

FRANCISCO BOLÍVAR ZAPATA

La genética moderna. El contexto histórico y las contribuciones fundamentales

Gregor Mendel, hace poco más de cien años, definió el concepto de 'gen' como el elemento unitario donde reside la información genética para una determinada característica. Tuvieron que pasar 85 años para que, gracias al monumental descubrimiento de la transformación genética de Avery, McLeod y McCarty, se reconociera que la información genética de los seres vivos residía en el ácido desoxirribonucleico —llamado por sus siglas en inglés DNA—, presente en los cromosomas de las células. Esta contribución extraordinaria, realizada hace exactamente cincuenta años —y que, por cierto, no ha recibido todo el crédito que merece— dio pie a que físicos y químicos muy importantes de esa época enfocaran esfuerzos para determinar la estructura molecular del DNA, una vez terminada la segunda Guerra Mundial. Así pues, en Cambridge, Inglaterra, en 1951, el químico orgánico Todd estableció la estructura covalente del esqueleto del DNA que claramente definió la unión regular 3'-5' fosfodiéster. Igualmente importante fue el desarrollo de métodos de cromatografía en papel, herramienta fundamental que permitió a Chargaff determinar las cantidades relativas de adenina, timina, guanina y citocina, las cuatro letras del alfabeto genético, y demostrar que para cualquier DNA, sin importar su origen, siempre existe la misma cantidad molar de adenina que de timina y de citocina que de guanina. El reporte de Avery y colaboradores indudablemente fue el estímulo para que Wilkins iniciara, en los principios de los cincuenta, sus estudios sobre las propiedades físicas del DNA, que le permitieron efectuar la observación fundamental de que el DNA purificado era capaz de generar patrones de difracción de rayos X similares a los que produce un cristal.

El escenario era el adecuado, reunida toda esta información, para que James Watson y Francis Crick hicieran, en 1953, una de las contribuciones fundamentales, si no la más importante, en la biología moderna: el descubrimiento o desciframiento de

la estructura molecular del DNA. En cualquier caso, la estructura complementaria de la llamada doble hélice del DNA y el hallazgo de Avery y colaboradores son los elementos que ante todo convencieron al mundo académico de que el DNA es la molécula donde reside la información genética o, dicho de otra manera, que el DNA es el material genético. Pienso que hoy podemos decir, por lo que conocemos sobre el DNA, que el descubrimiento de su estructura molecular ha venido a ser el elemento unificador en biología moderna, ya que no sólo la estructura del DNA es la misma en todos los seres vivos, sino que la organización y regulación de los genes, que son fragmentos específicos de este polímero de hélice doble, también tiene carácter universal en todos los organismos. En virtud de conocer estas características del DNA fue posible, más adelante, el nacimiento de la ingeniería genética, con el cual se abrieron escenarios extraordinariamente importantes para la raza humana y para toda la vida en el planeta.

Con la estructura del DNA en la mano, en 1953, entramos en la era de la genética molecular y tres grandes cuestionamientos surgen en ese momento: 1) ¿cómo es que la información genética almacenada en el DNA se transforma o es utilizada para la síntesis de proteínas?, 2) ¿cómo es que el DNA es capaz de transmitirse de padres a hijos manteniendo la información constante? y 3) ¿cómo están estructurados los genes en el DNA y cómo regula la célula la expresión de ellos?

Increíblemente, las respuestas generales a estas tres grandes preguntas se lograron conjuntar en los siguientes veinte años, un tiempo cortísimo, y por ello en 1973 ya teníamos claro que el DNA, gracias a su estructura de doble hélice, era capaz de dar lugar, mediante el fenómeno llamado de replicación, propuesto también por Watson y Crick, a dos dobles hélices idénticas a partir de una original, en donde cada una de las cadenas de la doble hélice original sirve de molde para una nueva cadena complementaria, generándose así dos dobles hélices idénticas, una de las cuales se transfiere a la progenie y la otra permanece en el organismo original.



Asimismo, gracias al trabajo precursor de Crick, Nuremberg y Ochoa, entre otros, fue posible describir los mecanismos celulares que intervienen en la transformación o conversión de la información genética en proteínas, mediante la propuesta y comprobación de los mecanismos de transcripción del DNA en RNA mensajero y la traducción de éste en proteína.

Paralelamente a estas investigaciones, se iniciaron esfuerzos para comprender cómo se regula la expresión de los genes. En general, los genes funcionan o se expresan únicamente cuando se precisa, proveyendo así su producto proteico, para el cual codifican y sólo en aquellas células que lo requieren. Esta etapa de la genética se inició en París, en 1960, con los esfuerzos de Lwoff, Jacob y Monod. Luego, a mediados de los sesentas, el centro del estudio de la regulación genética se trasladó a Harvard, en los Estados Unidos, donde los primeros represores genéticos fueron aislados por Gilbert, Müller Hill y Ptashne, quienes demostraron que estos reguladores eran de origen proteico, es decir, eran proteínas. Con los represores genéticos en la mano se pudo analizar su comportamiento, el cual implica su asociación o unión con el DNA en regiones específicas de los genes, llamadas regiones reguladoras y localizadas normalmente en uno de los extremos

de cada uno de los genes. Con esta información en su poder, Gilbert inició el estudio y aislamiento de estas regiones reguladoras del DNA y de hecho, al lograrlo, dio lugar al nacimiento de una técnica poderosísima, desarrollada por Maxam y Gilbert, para determinar la secuencia nucleotídica de cualquier DNA. Una vez en posesión de esta técnica y de otra similar en objetivo, desarrollada por Sanger en Inglaterra poco tiempo después, la secuenciación del DNA, o sea el poder determinar la secuencia de las bases en el DNA, se convirtió en una realidad a mediados de los setentas y, así, para deleite de todos los biólogos moleculares, en ese momento era ya posible determinar la secuencia nucleotídica de un fragmento de DNA de mil bases en el término de semanas.

De esa forma, a mediados de los setentas, tan sólo treinta años después del descubrimiento de que el DNA era la sustancia donde residía la información genética y del desciframiento de su estructura, la humanidad había revelado los mecanismos fundamentales mediante los cuales la información genética es utilizada por la célula para sintetizar las proteínas y la estructura de los genes en el DNA —análoga a los segmentos que se codifican para las canciones en una cinta musical, en donde las canciones serían las proteínas en el caso de la célula—, así como el funcionamiento y la expresión de los genes en términos generales.

Un producto adicional de todo este avance y conocimiento es que el hombre empezaba a entender cuáles eran, en el interior de la célula, las proteínas responsables de manejar *in vivo* el material genético, es decir, qué herramientas proteicas, con sus actividades enzimáticas, podían modificar y regular la expresión del DNA. Así, en 1970, Arber, Smith y Hamilton descubrieron como parte de este esfuerzo encaminado a entender más detalladamente las funciones de regulación y organización genética, las llamadas enzimas de restricción. Éstas son proteínas que cortan el DNA en sitios específicos, como tijeras moleculares que reconocen secuencias específicas de bases en el DNA. También en ese tiempo, Berg y Sgaramella determinaron la función de la enzima ligasa de DNA, que es utilizada por la célula para formar uniones covalentes entre moléculas de DNA.

Así, todo el escenario estaba preparado para que, en 1973, Stanley Cohen y Herbert Boyer realizaran su experimento histórico en donde por primera vez se demuestra que, usando *in vitro*, es decir, en el laboratorio, las herramientas celulares, es posible introducir el DNA de una rana en la bacteria *Escherichia coli* y, con ello, se dio inicio a la era del manejo *in vitro* de la información genética o de edición molecular del material genético, mediante la metodología llamada ingeniería genética o de DNA recombinante, conceptualmente muy similar a la edición de cintas musicales o de video, tal como veremos un poco más adelante.

En esos años, tan pronto como los primeros ejemplos de clonación de DNA fueron reportados, las primeras aplicaciones de esta poderosa tecnología pronto se previeron. Así, la posibilidad de producir grandes cantidades de proteínas humanas, normalmente accesibles en cantidades pequeñísimas, si acaso, es algo que indudablemente estaba ya en la mente de académicos y de industriales. El profesor James Watson comenta al respecto, en su libro *DNA recombinante*, lo que cito aquí textualmente:

En 1976 la biotecnología moderna se transforma en una realidad cuando las metodologías de DNA recombinante para clonación de DNA, síntesis química de oligonucleótidos, secuenciación de DNA y expresión de DNA, convergen en un solo experimento, en el cual una proteína humana fue producida por primera vez por técnicas de DNA recombinante o ingeniería genética. Esta proteína fue la somatostatina, un péptido neurotransmisor de 14 aminoácidos. El gen que codificaba para esta hormona no fue el gen natural, sino uno sintetizado químicamente que fue clonado en un derivado del plásmido pBR322 que permitió su expresión. Poco después de la expresión de somatostatina vino la producción, por el mismo grupo, de la insulina humana, hormona que se utiliza en el tratamiento de la diabetes, y que fue el primer producto de DNA recombinante comercialmente explotado. En vez de insulina porcina o bovina, hoy los diabéticos pueden utilizar insulina humana recombinante.

Aquí cierro la cita de Watson. Tuve la suerte de formar parte de su grupo de investigadores; mi responsabilidad en los experimentos estuvo enfocada inicialmente al diseño de los vehículos de clonación y expresión del DNA humano y posteriormente a la construcción y caracterización molecular del DNA recombinante.

Estas pruebas, realizadas en el lapso de un par de años, de una manera y en un entorno ciertamente apasionantes, fueron de veras orientadoras por muchas razones, además de las ya referidas en su libro por James Watson. Por un lado se habían diseñado y construido genes sintéticos, a partir de la secuencia de aminoácidos de las hormonas humanas. Estos genes no existían en la naturaleza y, sin embargo, funcionaron en la célula como verdaderos genes codificando y permitiendo la producción de hormonas humanas en bacterias; esto aún hoy me resulta increíble. Otro aspecto en verdad interesante fue el de la organización misma de este esfuerzo, pues la coincidencia de experiencias, metodologías y conocimientos dio lugar de facto al nacimiento mismo —así lo creemos— de la biotecnología moderna, entendida ésta como la actividad que, sustentada en el conocimiento de frontera de los seres vivos y sus componentes, permite el desarrollo de tecnología de punta para solucionar problemas específicos, en este caso la producción de hormonas humanas.

Otro aspecto sobresaliente de esta investigación fue que sus resultados sentaron las bases y constituyeron los catalizadores para que inversionistas de los llamados “de alto riesgo” en los Estados Unidos canalizaran los fondos necesarios para formar, en 1977, la primera compañía de ingeniería genética y biotecnolo-

gía moderna, la empresa Genentech, Inc., que hoy tiene más de dos mil empleados y vende varios productos de DNA recombinante.

El futuro y los horizontes de la genética: el proyecto del genoma

Como ha sido señalado, las técnicas de ingeniería genética han permitido, en los últimos veinte años, el aislamiento y con ello la caracterización de muchos genes de diferentes organismos. El examen de la estructura y el funcionamiento de genes específicos inicialmente se enfocó en las secuencias de DNA localizadas en las regiones de los extremos llamados 5' de los genes, ya que estas secuencias, sobre todo en bacterias, como ya se dijo, intervienen en la regulación de la expresión de los genes y, por ello, en la síntesis del RNA mensajero. Por otro lado, hasta 1980, había un claro consenso en cuanto a que la estructura de los genes era completamente colineal con la estructura proteica para la cual codificaba. Sin embargo, ha sido demostrado con claridad que muchos de los genes de organismos superiores, incluido el hombre, están interrumpidos por regiones de DNA que no codifican para proteínas, llamados intrones.

Con toda esta información y gracias al perfeccionamiento permanente de las técnicas de DNA recombinante, en particular a la aparición de técnicas poderosas de ampliación de DNA, tales como la técnica de PCR o reacción en cadena de polimerasa de DNA, hoy es posible analizar, inclusive sin clonar, los genes de cualquier organismo, incluso humano, y en virtud de ello estamos entrando en la etapa o en la era del genoma, donde el esfuerzo ya no solamente va a concentrarse en el estudio de genes aislados, sino en el análisis del conjunto de genes que conforman el organismo todo. En el caso de una bacteria, su genoma —o genoteca— lo conforman sus tres mil genes localizados en una sola cinta de DNA que, a su vez, es su único cromosoma. En el caso del hombre, se trata de alrededor de ochenta mil genes localizados en las 46 cintas de DNA, 46 cromosomas que conforman nuestro genoma que, por cierto, es diploide, es decir, tiene la información por duplicado: una parte proveniente de nuestro padre y la otra de nuestra madre. Estamos iniciando la era del genoma y pretendemos ahora conocer cómo están organizados y localizados los genes en los cromosomas. Dicho de otra manera, pretendemos como objetivo global de todos los grupos que trabajamos en esta área, contribuir a determinar los mapas genéticos de los organismos, entendiendo un mapa genético como la definición de las posiciones relativas de los componentes de un sistema respecto a ellos mismos. En geografía, un mapa es la posición que guardan los países con respecto a sí mismos en el planeta. En genética, un mapa es la posición que poseen los genes con respecto a ellos mismos en las cintas de DNA que forman los cromosomas de un determinado organismo. Si comparáramos uno de nuestros cromosomas e hiciéramos una analogía con una cinta sonora o de video, diríamos que así como en la cinta se encuentra almacenada información que se convierte en sonido o

imagen, en una cinta genética de DNA que en realidad podríamos considerar como la parte genética de un cromosoma, se encuentra reunida información genética que se convierte en proteínas. En una cinta musical, sabemos que se encuentra registrada información correspondiente a diferentes canciones y que cada una de éstas se almacena en un segmento específico de la banda y de una manera lineal, es decir, primero se encuentra el segmento que codifica o guarda la información para la primera canción, luego el segmento para la segunda canción y, así, hasta la última canción; asimismo, estos segmentos de cinta son de diferentes tamaños y por ello las canciones también lo son. En el caso de una cinta genética, sabemos también que se encuentra almacenada información para hacer varias y diferentes proteínas y que la información para cada una de ellas se halla registrada en un segmento específico de la banda, que se llama gen, y que estos segmentos de la cinta genética o genes se encuentran organizados de manera lineal, es decir, uno después de otro, y que, al igual que los segmentos de la cinta musical que codifican cada uno de ellos para una canción diferente y de duración o tamaño distinto, los genes codifican cada uno de ellos para una proteína diferente y de distinto tamaño. Tenemos cerca de ochenta mil genes y podemos hacer ochenta mil proteínas, en tanto las bacterias sólo tienen tres mil genes en un solo cromosoma y, por ello, codifican para tres mil proteínas.

Cuando el genoma de *Escherichia coli*, una bacteria afortunada, se conozca y se produzca su mapa completo, es decir, se precise su posición relativa en su cinta genética de tres mil genes —lo cual ocurrirá probablemente en los próximos dos años—, seremos capaces de listar todas las proteínas de esta célula, cuya interacción perfectamente armónica hace posibles los procesos de crecimiento y división de ese organismo unicelular. Aunque se determinen las secuencias nucleotídicas de todos los genes de *Escherichia coli* y, a partir de ellas, las secuencias de aminoácidos de todos sus productos proteicos, ello no significará, sin embargo, que de forma automática se revelarán todos los detalles de la existencia y funcionamiento de tal bacteria. Muchas más décadas, si no siglos, pasarán todavía antes de que podamos asegurar que conocemos todas las características moleculares esenciales de estas células tan sencillas.

De la misma forma, aún cuando conociéramos la secuencia de todos los genes humanos, y eventualmente su posición relativa en cada uno de nuestros 23 pares de cromosomas —lo cual lograremos en los próximos diez años—, estaríamos solamente al mero principio del entendimiento de la forma en que la regulación fina y sincronizada del genoma humano permite el desarrollo y funcionamiento del maravilloso organismo del hombre. Sin embargo, es igualmente obvio que nuestra capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollo de cualquier organismo será potenciada inconmensurablemente a través del conocimiento de sus instrucciones genéticas. Únicamente conociendo qué producto génico aparecerá y en que etapa del desarrollo lo hará, seremos capaces de apreciar la vasta complejidad de toda interacción genética que subyace en el más simple de los procesos de funcionamiento y desarrollo. Así, pues, la obtención del mapa

genético del organismo humano debe ser realísticamente entendida como un paso vital para la elucidación de la vida humana a nivel molecular (y esto es elemento primario y fundamental para contender con la problemática de las enfermedades genéticas del ser humano). Muy probablemente antes de finalizar el siglo podemos atestiguar el desarrollo de métodos de secuenciación de DNA a gran escala, fundamentales para que la medicina llegue a tener una primera imagen muy general del genoma humano. No debemos olvidar que, si este último se encontrara ya secuenciado el día de hoy, podríamos tener muchas y mejores oportunidades clínicas para el tratamiento de cánceres y enfermedades genéticas complejas, tales como las de Alzheimer, Huntington y los padecimientos maniaco-depresivos.

Es cada día más común conocer el reporte de fenotipos mutantes que proveen claves fundamentales para comprender problemáticas clínicas añejas. En la actualidad ya no es posible pensar en enfocar cualquier asunto importante en biología del desarrollo si no se piensa en términos de DNA. De la misma manera, pensar en cáncer sin pensar en oncogenes y en secuencias específicas de DNA es totalmente una causa perdida. Sin embargo, existen aún importantes objetivos en biología, sobre todo aquéllos relacionados con el comportamiento humano, en donde un enfoque genético sigue siendo inapreciado. Esta aparente falla de la genética para tener un papel decisivo en el entendimiento del comportamiento se debe principalmente a la complejidad de los fenotipos. El diagnóstico de las fibrosis quísticas, por ejemplo, es mucho menos ambiguo que el de la esquizofrenia o el de enfermedades maniaco-depresivas. Así, pues, encontrar los genes responsables de estas enfermedades del comportamiento no ha sido tarea sencilla, aún cuando en muchos casos estén presentes en miembros de diversas generaciones de una familia.

Finalmente, he aquí la última consideración sobre el estudio del genoma: no debemos olvidar que éste no es un sistema estático, invariable, sino todo lo contrario. Nuestro genoma es un sistema dinámico, interactivo, que se reorganiza y cuyo propósito es el de generar un organismo que reaccione ante el medio ambiente. Nuestro sistema inmunológico y nuestro cerebro son el mejor ejemplo de lo anterior. Ciertamente, no hay suficiente información genética para conectar todo nuestro cerebro, y por ello debe haber elementos, en el medio ambiente, que inducen —mediante la interacción con genes específicos y el posible rearrreglo de los mismos— el desarrollo, la diferenciación y la individualización del cerebro. Hoy en día no sabemos cómo ocurre este proceso, pero ciertamente la nueva biología tiene las herramientas para revelarlo.

El diagnóstico genético

Por otro lado, el extraordinario flujo de información que día a día emana del estudio del genoma humano está introduciéndonos también en una nueva etapa de la genética y la medicina moderna: la del diagnóstico genético universal. Hoy en día, aun cuando hemos avanzado en forma increíble y extraordinaria

en el área de la genética humana, el diagnóstico genético representa una fracción pequeñísima de la medicina moderna. Sin embargo, conforme se vayan aislando, cada día más rápidamente, genes asociados con enfermedades, en particular aquellos que provean información acerca de las enfermedades humanas más comunes, muy pronto llegará el tiempo en que el diagnóstico genético comience a afectar la vida de la mayor parte de la gente, al menos en los países desarrollados y al menos de modo parcial en otros en proceso de desarrollo como el nuestro.

Muy probablemente, en no más de una década, el diagnóstico genético será componente importante de cualquier sistema de salud bien organizado. Viendo así el futuro cercano, debemos distinguir muy claramente entre el diagnóstico orientado a los adultos, a los niños y a las células fetales en mujeres embarazadas; aquí surge el concepto fundamental de la privacidad genética y biológica, la idea de consentimiento basado en información suficiente, que se aplica de manera muy diferente en estos tres tipos de grupos. En el caso de los adultos, es obvio que debemos legislar para que el diagnóstico genético sólo se practique cuando exista un consentimiento legal por parte del individuo cuyo DNA pretende examinarse. Sin embargo, debemos estar conscientes de que, aun cuando existan las leyes adecuadas, enfrentaremos conflictos éticos, morales, filosóficos y jurídicos complejos cuando individuos ignorantes e inconscientes de su acción den su consentimiento legal. Realistamente, debemos esperar entonces que muchos individuos consentirán la realización de pruebas cuyo significado sobre sus vidas futuras no será entendido inicialmente y que más tarde podrían surgir situaciones personales apremiantes que, erróneamente difundidas, llegarían a crear imágenes equivocadas sobre la genética y en particular sobre el diagnóstico genético. Así, pues, resulta imperativo desarrollar programas de educación sobre el DNA y la genética moderna que no sólo expliquen los aspectos fundamentales de esta disciplina, sino que también dejen claro el significado de resultados positivos en pruebas de diagnóstico para enfermedades incurables, al menos por ahora. Ya que este tipo de esfuerzo educacional podría tomar muchos años para permear realmente la cultura de una nación, resulta entonces en extremo aconsejable que los integrantes del sector salud y sobre todo los médicos sean objeto primario de este tipo de programas en educación genética, ya que es muy probable que la mayor parte de las pruebas genéticas sean propuestas por los propios galenos.

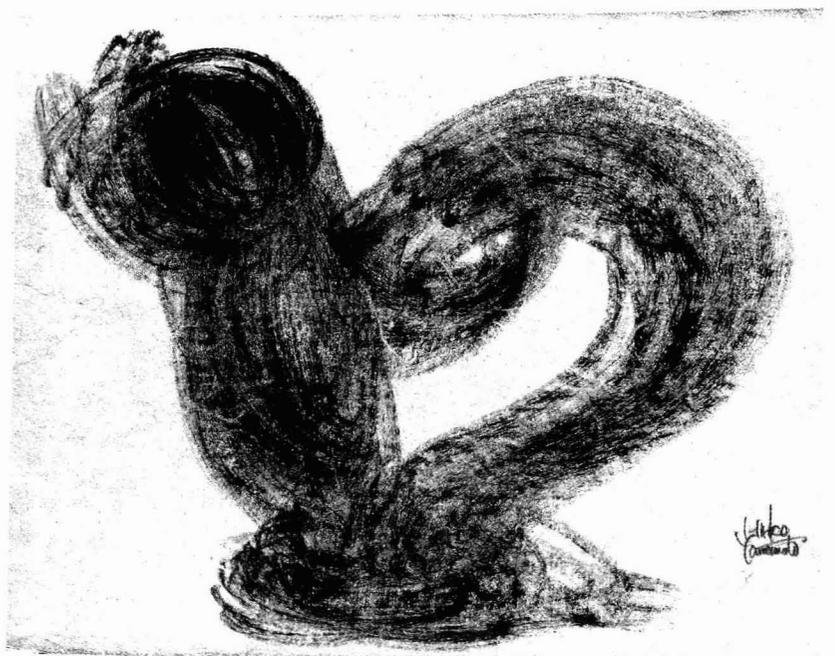
Por otra parte, debemos ser mucho más cuidadosos y no debemos permitir, en principio, la realización de pruebas genéticas en los niños. Las únicas excepciones podrían ocurrir en los casos en que existan tratamientos terapéuticos adecuados para una enfermedad en caso de que la prueba relativa a ella resultara positiva. De acuerdo con este tipo de lineamientos, a ningún niño deberá serle practicado examen alguno orientado a de-

tectar la presencia de genes que ocasionen enfermedades tales como Huntington o cáncer de seno, ya que hasta hoy no existen remedios para esos males desgarradores. Hoy en día, muchos individuos, conscientes de tener 50% de probabilidades de portar un gen mortal, no desean confirmar si lo poseen y prefieren vivir en la incertidumbre antes que cargar con la idea de que a cierta edad desarrollarán un padecimiento fatal. Asimismo, hay personas que en el pasado consintieron cierto tipo de diagnóstico genético y que ahora, después de conocer el dictamen positivo, se arrepienten de haberse sometido a la prueba. La moraleja y la paradoja aquí es que alguien podría estar interesado en conocer algo en una etapa temprana de su vida, pero no así en un periodo posterior.

Igualmente complejas serán las decisiones que tendrán que enfrentar mujeres embarazadas y sus parejas al conocer que el hijo en el útero es portador de un gen capaz de suprimir sus oportunidades de una vida plena. Cuando el veredicto fuera una vida programada para una muerte dolorosa y temprana, yo supongo que un buen número de padres optaría por interrumpir el embarazo. Sin embargo, la decisión será mucho menos obvia para parejas en situaciones en las cuales los genes defectuosos entrarán en acción, por ejemplo, hasta la edad adulta mediana, como en el caso de la enfermedad de Huntington.

La terapia génica

Sin embargo, aun cuando trabajemos eficientemente para asegurar el uso responsable de los sistemas de diagnóstico en el sector de la salud, habrá siempre niños que nazcan con enfermedades genéticas que los afectarán seriamente y por ello la necesidad de ayudarlos a ellos y a sus familias será permanente. Por lo anterior, debemos resaltar la importancia del esfuerzo para



generar estrategias genéticas que los puedan aliviar, si no curar. Así, la posibilidad de emplear procedimientos de terapia génica resulta cada día más intensamente atractiva. Esta alternativa supone introducir una o varias copias de genes normales para sustituir la función de genes ausentes o anormales en las células de enfermos.

En el momento actual todos los esfuerzos correctivos de terapia génica se están intentando mediante la introducción de genes normales en las llamadas células somáticas con alguna deficiencia genética. Hace tan sólo unos meses, fue realizado un experimento en células de la médula espinal de un niño con una enfermedad de inmunodeficiencia; estas células, aisladas y cultivadas *in vitro*, fueron transformadas con genes normales para el defecto de la inmunodeficiencia y algunas de ellas incorporaron y expresaron el gen. Estas células modificadas genéticamente fueron retransplantadas más tarde en la médula del propio niño enfermo, quien en apariencia está recuperándose. Éste es el primer experimento de terapia génica en humanos que abre una nueva área y una nueva era en la medicina y la biología moderna y lo estamos atestigüando. En la actualidad ya son varias las pruebas de terapia génica realizadas en humanos, algunas inicialmente exitosas, lo cual resulta extraordinario.

Por otro lado, hasta donde conozco, no existen a la fecha intentos de modificar genéticamente las células germinales de nuestros organismos, que son las células transferidas a las generaciones humanas subsecuentes. De esta manera, por lo menos hasta ahora, los procedimientos actuales de terapia génica no han provocado aún consideraciones éticas que indudablemente emergerían si se planteara el objeto de modificar la naturaleza de la vida humana futura con procedimientos de alteración genética de las células germinales humanas. La renuencia a que se efectúen transformaciones de células germinales refleja en gran parte la preocupación profunda ante la posible experimentación con la vida humana, cuando no podemos asegurar que la intervención

genética tenga *únicamente* un efecto positivo. El gen o genes que podrían agregarse tal vez no funcionarían de la manera en que preveemos y, en tal caso, si el resultado de la manipulación no es el deseado, ¿podríamos estar tranquilos de terminar las vidas determinadas por una terapia génica equivocada?

De cualquier manera, reflexiones éticas como las anteriores quizás no impidan que un futuro Hitler nos lleve hacia la modificación genética de células germinales. Así que debemos vivir con la posibilidad de que los métodos desarrollados para la modificación genética de células somáticas puedan usarse algún día para alterar células germinales. Sin embargo, este tipo de amenaza potencial no debería de ninguna manera invocarse para desacelerar —y menos aún detener— el desarrollo de las técnicas de terapia génica para células somáticas, ya que esto indudablemente representa un extraordinario potencial para ayudar a las víctimas de las enfermedades genéticas, que por cierto son también los padecimientos del futuro. Más aún, son posibles, en nuestro futuro como raza humana, momentos en que sería necesario modificar líneas celulares del tipo germinal para permitir la supervivencia de la raza humana; por ejemplo, al prevenir la multiplicación de una enfermedad viral mortal capaz de arrasarse con la humanidad. En este sentido, debemos estar conscientes de que cualquier procedimiento genético considerado ahora bueno puede ser juzgado inadecuado en otro momento, dependiendo de las situaciones. Además, tampoco olvidemos que prácticamente todas las herramientas y tecnologías poderosas desarrolladas por el hombre puedan causar muchos problemas si son mal utilizadas; el reto social consiste en emplearlas adecuadamente.

Si tratamos de determinar ahora la manera en que debemos proceder desde el punto de vista ético y moral con los procedimientos de la terapia génica y el diagnóstico genético, o con cualquier otro aspecto de la genética capaz de acarrear consecuencias para la vida humana, yo diría que el momento actual invita a adoptar una actitud pragmática, gobernada siempre por el deseo de seguir cursos de acción que impliquen o presenten los potenciales más altos para la calidad de la vida humana. Actuando de esta manera, sin embargo, debemos realísticamente esperar mucha controversia ya que, en principio, los modos de pensamiento sustentados en el conocimiento de la genética podrían reestructurar la percepción sobre nosotros mismos y nuestro lugar en el planeta, y su adopción indudablemente entrará en conflicto con ideas y valores tradicionales. Por último, no olvidemos que, de cualquier manera, las herramientas del DNA recombinante están ya con nosotros, y que hoy tenemos la obligación de usarlas no sólo para beneficio de la raza humana, sino de la vida misma.

El reto es ciertamente apasionante. ♦



La herencia barroca



ANTONIO RUBIAL GARCÍA

Que yo señora nací
en la América abundante
compatriota del oro
paisana de los metales

En donde el común sustento
se da casi tan de balde
que en ninguna parte mas
se ostenta la tierra madre

De la común maldición
libres parece que nacen
sus hijos, según el pan
no cuesta al sudor afanes

Europa mejor lo diga
pues ha tanto que insaciable
de sus abundantes venas
desangra los minerales.

Estos conocidos versos de Sor Juana Inés de la Cruz, uno de los innumerables textos con los que los novohispanos describían con orgullo las grandezas de su patria, son un ejemplo de una actitud ambigua y contrastante: la exaltación de lo propio como algo diferente, sublime y avalado por Dios, y la queja por los abusos y por la discriminación de los peninsulares hacia los criollos.

Dentro de estos dos extremos se manifestó una rica gama de creaciones definidas en los términos de la cultura barroca. Y no fueron sólo los criollos quienes descubrieron en ella una forma de plasmar un incipiente descontento social; mestizos e indígenas se identificaron también muy pronto con esta cultura que les ofrecía colores brillantes, formas exuberantes y variadas imágenes de niños, mujeres, hombres, ancianos, seres alados y demonios, con los que podían llenar las necesidades de una religiosidad popular que conservaba aún muchos resabios de paga-

nismo. El barroco, cultura de contrastes, de ambigüedades y de apariencias, se convirtió de inmediato en una tierra fértil, donde todos los que buscaban sus identidades podían afianzar raíces y producir frutos. La penetración de esta cultura fue tan profunda, que para el siglo XVIII los movimientos indígenas rebeldes tomaron como bandera de sus demandas y de su lucha símbolos forjados en el barroco, como las vírgenes y los cristos.

Con los elementos de las tradiciones europea e indígena se forjaba un territorio mestizo. México creaba por primera vez su espacio propio que se manifestó en los sutiles espacios de la vida cotidiana, en el ámbito de los sentimientos, de la emoción: una religiosidad alimentada por la espiritualidad ignaciana que insistía en el aspecto visual de la experiencia mística, reforzada por el exuberante arte visual del barroco; una lengua llena de retruécanos y dobles sentidos; una comida colorida y de sabores y olores contrastantes; un arte, una música, una danza y una literatura cargadas de originalidad y de riqueza. Y todo eso manifestado en una diversidad de modalidades regionales.

Sin embargo, de todos los grupos novohispanos, los únicos que podían manifestar este proceso en forma de discurso coherente eran los eclesiásticos, tanto los criollos como los peninsulares acriollados. Sólo ellos poseían, gracias a su condición estamental, las herramientas para crear una cultura que cohesionara una conciencia colectiva; sólo ellos, por medio de su instrucción y del monopolio que ejercían sobre las instancias culturales (la educación, el arte, el sermón, la fiesta, etcétera) podían ser los artífices de los nuevos códigos de socialización.

Esos códigos, sin embargo, no podían ser creaciones originales ni autónomas; debían beber de la cultura occidental de la que Nueva España formaba parte desde el siglo XVI. Por ello, la cultura barroca criolla se sustentó en varias premisas básicas y construyó sus esquemas de diferenciación dentro de ellas. La piedra angular de esta concepción del mundo fue el mesianismo agustiniano que veía a los habitantes de la ciudad de Dios, la nueva Jerusalén, como un pueblo elegido y en lucha contra la ciudad de Satanás. Ese mesianismo sin clases estaba matizado por

la concepción neotomista de una sociedad jerarquizada y estática sujeta a un orden divino que la trasciende y que señala a cada quien el sitio que debe ocupar en el mundo. Algunos elementos del humanismo del Renacimiento, como la búsqueda del conocimiento por medio de la observación y de la experimentación y el rescate de tradiciones no cristianas consideradas valiosas, también se integraron en forma parcial a una concepción que era básicamente medieval.

La segunda premisa de la cultura barroca criolla surgió en las últimas décadas del siglo XVI y tiene que ver con la consolidación de instituciones tanto en España como en Nueva España. En la Península Ibérica, la monarquía católica de Felipe II propugnaba un imperio plural que se sostenía gracias a una compleja burocracia y a un rígido sistema tributario, que pretendía llegar a ser universal. Su sostén ideológico se basaba en la lucha contra los protestantes y los turcos y en el apoyo incondicional al Papado. Para llevar a cabo esta labor divina, el rey promovía la supremacía de una Iglesia que se consolidaba gracias a la Contrarreforma, que fortalecía la posición de los clérigos como rectores sociales y que ejercía mayores controles sobre la religiosidad popular pero, al mismo tiempo, daba espacio al culto de reliquias y de imágenes.

En Nueva España la Contrarreforma se impuso gracias a un conjunto de instituciones que hicieron posible la formación de una cultura autoritaria, aunque con un enorme poder de adaptación a las circunstancias locales: el tribunal del Santo Oficio, encargado desde 1571 de prohibir o permitir las manifestaciones religiosas, según convenía a los intereses de una Iglesia que generaba cada vez mayores controles; la Compañía de Jesús, llegada en 1572, propulsora de una nueva espiritualidad, más flexible y sincrética, que pudo adaptarse fácilmente a las realidades locales; la fundación de las provincias de carmelitas, mercedarios y dieguinos, dedicadas a la predicación en el ámbito urbano; los conventos de religiosas nacidos de la necesidad de dar cabida al excedente de una población femenina española cada vez más numerosa; un clero secular culto egresado de los colegios jesuíticos y de la universidad y apoyado por los cabildos catedralicios y por los obispos que, por medio de los concilios provinciales, aplicaron las reformas propuestas en Trento al ámbito novohispano. Y frente a estas nuevas corporaciones eclesiásticas, las viejas órdenes mendicantes, que luchaban por conservar los privilegios obtenidos al haber sido las primeras en llegar y que se adaptaban a las condiciones impuestas por el cambio. Para dar a los laicos una mayor participación en la vida religiosa, además de promover la seguridad social, la transmisión de los valores locales y el control de las manifestaciones del culto, las órdenes religiosas y el clero secular fomentaron la creación de cofradías, órdenes terceras y congregaciones a las que pertenecían, dentro de un riguroso ordenamiento, casi todos los grupos sociales.

Una tercera premisa estaba relacionada con la necesidad de sacralización del espacio novohispano que se comenzó a dar entre los clérigos peninsulares desde las últimas décadas del siglo XVI. En esa época los eclesiásticos buscaban respuestas ade-

cuadas para una nueva realidad social. Por un lado, el estancamiento de la misión en el área de Mesoamérica, ya cristianizada para entonces, y las pocas perspectivas que había en el norte, asolado por la guerra chichimeca, hacían necesaria la búsqueda de un nuevo sentido religioso. Por otro lado, la persistencia de las idolatrías entre los indios convertidos y la fuerte presencia de los curanderos, continuadores de los ritos antiguos, forzaban al clero a cambiar los métodos de la misión. En tercer lugar, los nuevos grupos desarraigados (como los mestizos, los indios plebeyos enriquecidos, los esclavos negros, los criollos y los emigrantes españoles), que era difícil integrar al sistema, sólo podían sujetarse a la Iglesia institucional por medio de una actividad pastoral adecuada a tales situaciones. Para hacerles frente los clérigos seculares, los frailes y los jesuitas promovieron el culto a una serie de imágenes cuya aparición milagrosa mostraba el favor divino y cuyos santuarios comenzaron a ser visitados por innumerables peregrinos; fue entonces cuando surgieron lugares como Ocotlán, Chalma, El Tepeyac, Los Remedios, Zapopan, Izamal y otros muchos, para suplantar cultos a antiguas deidades y para modelar la religiosidad de los nuevos grupos étnicos y sociales desarraigados. Por su parte, los religiosos insistieron en promover el culto a las reliquias y a los cadáveres de los misioneros del centro y de los mártires entre los nómadas del norte; las procesiones que acompañaban sus sepelios, las ofrendas de los indios en sus tumbas y el interés de los fieles por apropiarse de parte de sus hábitos e incluso de sus cuerpos, son muestra de que la actividad promocional de los religiosos tenía plena aceptación en una sociedad sedienta de espacios sagrados.

Con estas premisas los criollos fueron conformando una cultura que buscaba una conciencia de pertenencia a algo común, una cultura que necesitaba apropiarse del espacio y del tiempo, de la geografía y de la historia de su territorio.

La primera apropiación básica, la del espacio, se inició con una exaltación retórica de la belleza y fertilidad de la tierra mexicana, verdadero paraíso terrenal pródigo en frutos, con un aire saludable y un agua tan rica en metales que infundía valor; y ni hablar de la habilidad, el ingenio y la inteligencia de sus habitantes, sobre todo de los criollos. Estas manifestaciones, que aparecieron entre 1590 y 1640, se comenzaron a dar como un difuso sentimiento de diferenciación que veía las características propias como positivas, frente a la actitud despectiva del peninsular que consideraba a América como un continente degradante para los humanos, y a sus pueblos, incluidos los de raza blanca, como blandos, flojos e incapaces de ningún tipo de civilidad.

Esta simple exaltación retórica se convirtió en los autores barrocos en un despliegue de erudición y en una necesidad de profundizar en el conocimiento de la geografía, de la producción y de los habitantes de todas las regiones que formaban el espacio novohispano. A principios del siglo XVIII, se imprimía el *Teatro Americano* del contador de azogues José Antonio de Villaseñor y Sánchez, la primera geografía general de Nueva España que daba una visión de las dimensiones de su territorio. El texto de Villaseñor debe parte de su información a una

demanda oficial, pero su mayor deuda está en una enorme actividad cartográfica que desde la centuria anterior llevaban a cabo los misioneros jesuitas y que Elías Trabulse ha calificado como una verdadera apropiación criolla del territorio novohispano. No es gratuito que Villaseñor haya sido alumno del Colegio de San Ildefonso.

La segunda apropiación necesaria para crear una cultura propia era la del tiempo, la que buscaba una justificación del presente a partir del pasado. Lo primero que se intentó rescatar fueron los tiempos inmediatamente anteriores al suyo. Para esta generación criolla que vivió a caballo entre los siglos XVI y XVII y que había visto confiscadas sus tierras, perdidas sus encomiendas y sustituidos sus privilegios a favor de los funcionarios peninsulares, la conquista de Tenochtitlan era la justificación de sus pretensiones de nobleza. Sus abuelos habían ganado estas tierras para la corona española y esa misma autoridad era la que ahora se las quitaba. Con un deje de amargura hablaban de las glorias pasadas y exaltaban a sus héroes cuyas hazañas se convertían en una verdadera relación de méritos; y aunque Hernán Cortés era el más destacado, se veía a Moctezuma con una mezcla de admiración y compasión, como un gran personaje que había caído en desgracia, muy cercano en esto a ellos mismos.

Los religiosos, por su parte, también rescataban el pasado reciente para exaltar las glorias de la primera evangelización, acaecida en un tiempo que tomaba el carácter de una edad dorada. Las numerosas crónicas impresas en el siglo XVII cumplían una doble función: primero daban a conocer los orígenes de las provincias religiosas para sacralizarlos y buscar en ellos su razón de ser —en una época en la que el primitivo espíritu decaía, las vidas de sus ilustres fundadores daban ejemplo a las generaciones de jóvenes frailes de cómo se debía practicar la espiritualidad originaria—; en segundo lugar era urgente remarcar los títulos de primeros evangelizadores, por medio de estas relaciones de méritos, con lo que se solicitaban privilegios a la Corona y se justificaban sus derechos sobre las doctrinas de indios, disputadas por el clero secular.

Una vez rescatado el pasado inmediato era necesario remontarse al pasado lejano, a los tiempos en que estas tierras eran dominadas por los señoríos indígenas.

Al principio, algunos pensadores criollos compartieron con los peninsulares una visión negativa de los pueblos antiguos de América, cuya religión y tradición cultural consideraban dominada por Satanás; para muchos, su dominio sobre estas tierras era aún muy fuerte, como lo mostraba la supervivencia de las idolatrías entre ellos. Para estos criollos fue indispensable desligarse de cualquier asimilación con los indios y mostrarse como españoles ante la cultura occidental.

Esta actitud se debía en parte al desconocimiento de los trabajos pioneros de los religiosos del siglo XVI, tales como los de Sahagún, los de Durán y los de Olmos. Estos trabajos no sólo no fueron impresos, sino que habían sido confiscados y ocultados.

Sin embargo, tal actitud comenzó a cambiar a partir del conocimiento que se tuvo del pasado indígena, gracias a la obra de fray Juan de Torquemada. La *Monarquía indiana*, primer texto

impreso sobre esos temas, recopilaba materiales inéditos de los frailes cronistas del siglo XVI, al tiempo que incorporaba los documentos aportados por un grupo de nobles indios y mestizos, entre ellos Ixtlilxóchitl y Tezozómoc, conocedores de las tradiciones antiguas. Con estos datos comenzaron a rescatarse muchos elementos positivos de la civilización azteca, que era, entre lo prehispánico, la mejor conocida. Estos estudios, unidos a la posición cultural de los jesuitas, que con una actitud humanista revalorizaban las civilizaciones no cristianas de Oriente, permitieron integrar dentro de la cultura universal el pasado indígena de América, quitándole el carácter demoníaco del que lo habían revestido la mayoría de los frailes del siglo XVI.

Así, primero se remontó la predicación cristiana en las tierras del Anáhuac a la época apostólica, a partir de lo cual se identificó a santo Tomás, el apóstol perdido, con Quetzalcóatl, hipótesis sostenida entre otros por Carlos de Sigüenza y Góngora. Después, se convirtió al mundo prehispánico mexicana en una cultura paralela a la de la antigüedad grecorromana de Europa y se la relacionó con Egipto, lo que la convertía en heredera de la sabiduría universal de la que ese país era cuna. El criollo de fines del siglo XVII podía así sentirse orgulloso heredero de dos imperios gloriosos: el hispánico y el tenochca. Sin embargo, ese pasado era una construcción deformada, mitificada: los indios prehispánicos se parecían más a los griegos o a los romanos que a los mexicas; además, sólo fueron considerados dentro de esa recuperación los aztecas, con lo que se impuso un pasado único a un territorio caracterizado por una gran pluralidad étnica y cultural.

Junto al rescate y *desdemonización* del pasado mexicana, los clérigos criollos comenzaron a insistir en algo que era mucho más vital para ellos que los logros de los indios prehispánicos: Dios había obrado en estas regiones tales prodigios y maravillas que bien podía considerárselas como una parcela del paraíso. Mostrar la presencia de lo divino en su tierra se convirtió para el novohispano en uno de los puntos centrales de su orgullo y de su seguridad. La existencia de portentos y milagros hacía a la Nueva España un territorio equiparable al de la vieja Europa. Y aquí de nuevo un pasado mítico se injertaba en el presente para darle validez.

La primera manifestación de esa necesidad espiritual se dio alrededor de las imágenes aparecidas en forma milagrosa en el siglo XVI, iconos que atraían oleadas continuas de peregrinos a sus santuarios y que acrecentaban en todas las regiones de Nueva España el sentimiento de pertenencia al terruño. Los criollos fijaron las leyendas por escrito y las remontaron a la edad dorada de la evangelización. Los clérigos seculares Miguel Sánchez y Luis Becerra Tanco, a mediados del XVII, consagraban la tradición guadalupana; a fines de ese siglo el jesuita Francisco de Florencia realizaba una magna obra de recopilación de narraciones de un gran número de imágenes, obra que concluyó su correlative Juan Antonio de Oviedo con la publicación en 1755 del monumental *Zodiaco mariano*. En forma paralela, se expandían esos cultos por medio de sermones, retablos, pinturas, exvotos, santuarios sufragáneos, imágenes peregrinas que

realizaban giras promocionales y cofradías y hermandades que organizaban fiestas y procesiones. En cada región de Nueva España, la imagen milagrosa no era sólo una fuente inagotable de bienestar material y espiritual; era también la prueba de la elección divina sobre este territorio. El novohispano era un pueblo mesiánico, la Jerusalén terrena.

La segunda manifestación de una religiosidad autóctona se expresó a través del culto a los venerables que habitaron la Nueva España y en el intento de promover sus procesos ante la curia romana. En los tres siglos virreinales, los novohispanos lograron tan sólo dos beatificaciones: la del mártir franciscano criollo Felipe de Jesús en 1621 y la del también fraile, el peninsular Sebastián de Aparicio en 1790. Junto a ellos, los criollos consiguieron introducir las causas de otros cinco personajes ante la Sagrada Congregación de Ritos, pero cuyo proceso por diversas causas no llegó a consumarse: el mártir en Japón Bartolomé Gutiérrez, el ermitaño Gregorio López, la monja criolla María de Jesús Tomellín, el obispo Juan de Palafox y el misionero Antonio Margil de Jesús. A pesar de tan escasos logros, los novohispanos fomentaron el culto a las reliquias y a las imágenes de todos sus personajes santos y sus vidas fueron preservadas y difundidas a través de numerosos tratados hagiográficos en los que se hablaba de sus virtudes y de sus milagros. Para los autores de estos escritos, Nueva España tenía en el cielo protectores e intercesores que derramaban sobre ella salud, fertilidad y dones.

Para los criollos novohispanos, la promoción de procesos de beatificación y canonización de venerables autóctonos ante la santa sede se convirtió en algo de vital importancia con miras a demostrar su igualdad con los europeos, pues una tierra que producía santos era una tierra madura espiritualmente. Para ellos la única cristiandad comparable a la suya era la de los primeros tiempos, la apostólica, y de ahí las continuas alusiones a ella al hablar de sus venerables. El culto rendido a las tumbas, las reliquias, los escritos y las imágenes de personas nacidas o relacionadas con Nueva España, se convirtió en una forma de autoafirmación, que daba coherencia a la conexión entre el pasado y el presente.

Pero además de estos hombres y mujeres destacados por su santidad, los criollos también comenzaron a guardar la memoria de aquellos sabios, poetas, artistas, funcionarios y benefactores públicos que se destacaron por sus obras. En algunas crónicas de fines del siglo XVII ya aparecen mencionados, pero es sobre todo a principios del XVIII, con *Biblioteca mexicana* de Juan José de Eguiara y Eguren, que se les da un papel histórico. Para esa época Sor Juana Inés de la Cruz, llamada ya La Décima Musa, se había convertido en un orgullo criollo.

A pesar de ser una constante en el pensamiento novohispano desde principios del siglo XVII, la búsqueda de símbolos de identidad no fue, sin embargo, una situación generalizada en todo el territorio, por lo que no podemos hablar con propiedad de *nacionalismo* en el periodo virreinal; la necesidad de cohesión e identidad se dio principalmente dentro de la elite, que utilizó los términos 'patria' y 'nación' referidos sólo al grupo que las acuñó, el de los criollos cultos. Por otro lado, por encima de

ese sentido que pretendía abarcar un territorio llamado Nueva España, poco definido todavía, estaba el amor al terruño, a la patria chica, por lo que las más exaltadas muestras de orgullo se daban sobre todo en el ámbito local urbano. Así, en las promociones de venerables y de imágenes milagrosas jugaron un papel importante las capitales (México, Puebla, Querétaro, Valladolid, Oaxaca), lugares donde existían numerosos y ricos conventos, una elite eclesiástica culta, un grupo de terratenientes y mercaderes acaudalados y, en algunas de ellas, imprenta; en ellas fue posible el desarrollo de esas conciencias de identidad. Tan sólo dos figuras, la virgen de Guadalupe y el beato Felipe de Jesús, se difundieron nacionalmente. Sus imágenes, a fines del siglo XVIII, aparecían veneradas por las dos monarquías, la española y la azteca, y eran colocadas sobre el águila y el nopal, emblema de la Ciudad de México. Muy posiblemente, al asociar este elemento a aquellas figuras religiosas "nacionales" se le comenzó a imponer como símbolo de toda la Nueva España.

Para esta época el sentimiento de identidad criolla ya había cambiado radicalmente. Aquella necesidad de ser reconocidos como españoles les había producido tan sólo una gran frustración. Esa necesidad de legitimar su posición frente a Europa, y de validar sus parámetros culturales imitando los occidentales, los había llevado a una retórica exaltación de su superioridad que encerraba, de hecho, un sentido velado de inferioridad. Los criollos jamás pudieron desprenderse de una actitud colonizada que encontraba su justificación sólo en los términos y bajo los modelos de la metrópoli. Al final, este sentimiento se transformó en una negación de lo hispánico y en una afirmación de lo mexicano como algo distinto, autónomo y valioso por sí mismo. Tal actitud llevaría a la búsqueda de la independencia y a una nueva concepción del espacio y del tiempo, a una concepción que consideró el periodo virreinal como una época de oscurantismo y de esclavitud que debía ser olvidada. Nuevos héroes y una visión más laica del mundo y de la vida era lo que necesitaba la nueva nación. ♦

Bibliografía mínima

- Alberro, Solange, *Del gachupín al criollo, o de cómo los españoles de México dejaron de serlo*, El Colegio de México (Jornadas, 122), México, 1992.
- Brading, A. David, *Orbe indiano. De la monarquía católica a la república criolla, 1492-1867*, FCE, México, 1991.
- Diez Canedo, Aurora, *Los desventurados barrocos*, Universidad Pedagógica Nacional (Cuadernos del acordeón, 4), México, 1990.
- Florescano, Enrique, *Memoria mexicana*, FCE, México, 1995.
- Maza, Francisco de la, *El guadalupanismo mexicano*, FCE (Colección Tezontle), México, 1981.
- O'Gorman, Edmundo, *Meditaciones sobre el criollismo*, Centro de Estudios de Historia de México Condumex, México, 1970.
- Rubial García, Antonio, "Los santos milagrosos y malogrados de Nueva España", en *Manifestaciones Religiosas en el mundo colonial Americano*, INAH/Condumex/Universidad Iberoamericana, México, 1993.

Personaje



HOMERO ARIDJIS

A Cloe

Yo inventaba senderos,
porque sus pies necesitaban caminos,

y nombres,
porque sus ojos precisaban gentes para ver,

y ciudades,
porque su cuerpo quería habitar un mundo,

y cuerpos,
porque su cuerpo quería espacios para amar,

y destinos,
porque debía tener una historia personal,

Y así, él era yo y yo era él.
Y un día llegó la hora cuando los dos

fuimos la misma persona
en un mundo de palabras ajenas.

Él y yo, imaginarios.

México, D. F., 10 de marzo de 1993

Los defectos del tubo neural, genética, ambiente y algo más

OSVALDO MUTCHINICK

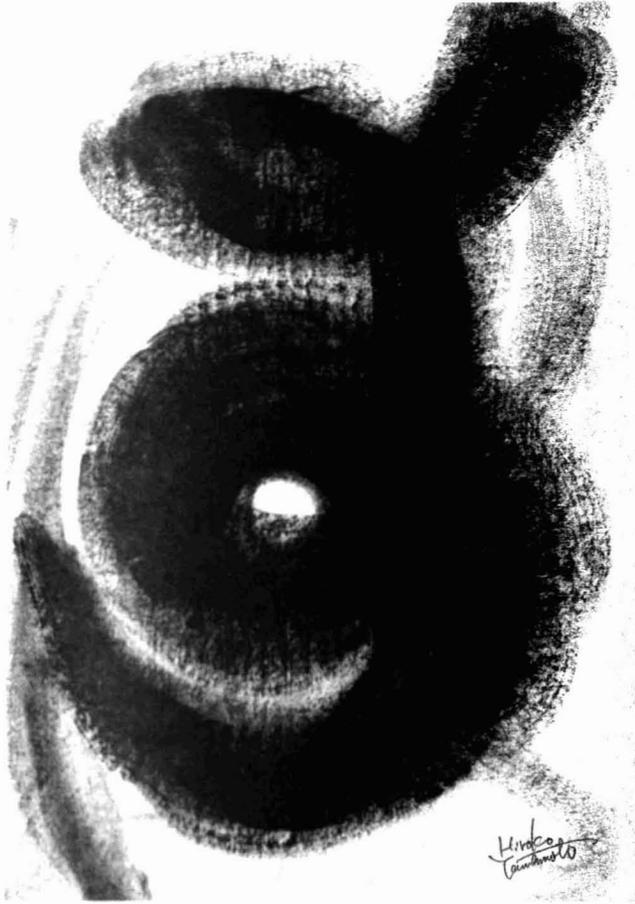
Las malformaciones congénitas representan fallas en el proceso de perpetuación de las diferentes especies, que ocurren particularmente en el estadio de diferenciación, muy temprano durante la embriogénesis. Nuestra especie no es la excepción y por razones obvias, los humanos hemos concentrado nuestro mayor esfuerzo en conocer el porqué de estas fallas, las causas y la frecuencia con que se presentan. Esta experiencia cognitiva va más allá de una simple aventura del conocimiento científico, pues lleva implícita una acción de protección a la especie: *la prevención de este tipo de accidentes*. Las malformaciones congénitas (MC) son eventos frecuentes, siendo una de las primeras cuatro causas de morbilidad infantil en aquellos países en los cuales la mortalidad en el primer año de vida es menor de 20 por 1 000. Así, a medida que las enfermedades propias del subdesarrollo, como la desnutrición, las enfermedades infecciosas y otros indicadores de extrema pobreza, van siendo controlados, las MC se convierten en un serio problema de salud pública. Prueba de ello es que en países desarrollados aproximadamente sesenta por ciento de las camas de los hospitales de pediatría están ocupadas para la reparación quirúrgica de estas afecciones.

Se estima que más del cincuenta de las pérdidas fetales del primer trimestre de gestación corresponden a productos con malformaciones múltiples, en su mayoría incompatibles con la vida. La prevalencia al nacimiento de las MC es aproximadamente de 2.5% variando muy poco en las diversas poblaciones del mundo. Aumenta a más del doble cuando se consideran aquellos casos que se hacen evidentes después de los primeros días de vida hasta los cinco años de edad. Incluso muchas MC pasan inadvertidas durante mucho tiempo, siendo detectadas casualmente durante ciertos procedimientos médicos para el estudio de otras dolencias, como podrían ser un examen cardiológico de rutina, una urografía excretora o una resonancia magnética del cráneo. Si se consideran en conjunto las MC en los productos que se abortan espontáneamente (selección natural), las que se diagnostican en el recién nacido, las que dan manifestaciones posteriormente y aquellas que son hallazgos producto de la casualidad, se estima

que su frecuencia llega a 10%. En México, de acuerdo con los datos de nuestro programa de Registro y Vigilancia Epidemiológica de Malformaciones Congénitas Externas (RYVEMCE), sobre un total de 750 000 recién nacidos examinados, uno de cada cincuenta nacidos vivos y uno de cada ocho nacidos muertos presentó una MC mayor y/o menor o más de una.

Si bien la frecuencia global con que ocurren es muy similar en la mayoría de las poblaciones del mundo, algunas muestran variaciones entre países, entre regiones de un mismo país y entre grupos étnicos. Diferencias marcadas se han observado para MC, como los defectos de cierre del labio y/o paladar, microtia, hipospadias, atresias del tubo digestivo y ciertas cardiopatías congénitas, entre otras. Ejemplos clásicos de estas variaciones son la muy alta prevalencia de polidactilia y la muy baja frecuencia de malformaciones del sistema nervioso central, en particular de defectos de cierre del tubo neural (DCTN) en la raza negra. También históricamente clásicas han sido las frecuencias muy elevadas de DCTN en Inglaterra, Gales, Escocia e Irlanda del Norte, y mucho más recientemente las encontradas en ciertas regiones del norte de China, como Sichuan, y en México. Un hecho interesante es que, mientras en los diversos países del Reino Unido las prevalencias al nacimiento han ido disminuyendo notoriamente desde el final de los setentas y principios de los ochentas, en nuestro país éstas se han mantenido constantemente altas. También llama la atención que, mientras que en la mayoría de los países desarrollados se ha observado durante las últimas tres décadas una tendencia similar a la baja en los países en vías de desarrollo o subdesarrollados, dichas prevalencias se han mantenido constantemente bajas o elevadas, dependiendo del país, región o etnia estudiada. La constancia o tendencia a disminuir de los DCTN sólo ha podido explicarse en parte, muy probablemente debido a la compleja y heterogénea etiología de los mismos.

Tres son los DCTN: la anencefalia, la espina bífida en sus diversas variedades y el encefalocele. La primera es una malformación letal debida a un defecto de cierre del tubo neural en su



neuroporo anterior, caracterizada por la ausencia total o parcial del cerebro, meninges, huesos del cráneo y cuero cabelludo que lo cubren. La espina bífida es el resultado de un cierre defectuoso de la columna vertebral que condiciona un déficit neurológico como resultado de un defecto en el desarrollo de la médula espinal. Existen diversas formas de esta malformación, dependiendo de los tejidos que compromete y de la localización del defecto; las más frecuentes son el mielomeningocele, el meningocele y la mielosisquisis, y la localización más común, la lumbosacra. El encefalocele es un defecto de cierre de los huesos del cráneo y/o sus suturas por donde pueden herniarse las meninges y diversas estructuras encefálicas dependiendo el contenido de la magnitud del defecto óseo. La localización más frecuente es la occipital, aunque pueden encontrarse también encefaloceles frontales, parietales y combinaciones de los mismos. En México, la prevalencia de estos DCTN es de 36.4 por 10 000 nacimientos (RYVEMCE, 1995). Dicho de otra manera, aproximadamente uno de cada 250 óvulos fecundados que llega a veinte o más semanas de gestación y da lugar a un nacido vivo o muerto, éste presenta uno de los DCTN mencionados, aislados o asociados a otras malformaciones congénitas. La frecuencia de cada una es de 18.4, 15.2 y 2.8 por 10 000 nacimientos para anencefalia, espina bífida y encefalocele, respectivamente. Un hecho interesante es que en la mayoría de las poblaciones emparentadas étnicamente

con la mexicana, ya sea por sus orígenes como por la mezcla producto del encuentro de dos culturas, como en los países sudamericanos y en España, la frecuencia de estos defectos es varias veces menor.

Los DCTN no son un fenómeno producto de la civilización actual; la anencefalia y la espina bífida han sido encontradas, mencionadas y descritas en épocas remotas. Probablemente la primera descripción se debe a Lycosthenes (1557) y otra a Ambrosius (1642). La primera presentación en público de un DCTN, un feto humano momificado con anencefalia, descubierto en un sarcófago en Hermopolis sobre la costa del Nilo, se realizó ante la Academia de Ciencias de París por Étienne Saint-Hilaire en 1826. Espina bífida oculta de columna sacra se observó en cuatro de quince fósiles de más de doce mil años descubiertos en las cuevas de Taforalt en Marruecos, y también en poblaciones indoamericanas. Formas císticas evidentes se encontraron en esqueletos de los periodos prehistóricos romanos, anglosajones, y medievales en Inglaterra.

La primera mención respecto a la frecuencia con que ocurren estas MC se debe a una comadrona llamada Catherina Shader, quien ejerció su profesión en dos ciudades de Holanda entre los años de 1693 y 1745 llevando un detallado registro de los 3 100 partos que atendió. Ella observó seis casos de DCTN, o sea una frecuencia de 19 por 10 000 nacimientos. La información registrada también indica que estos seis casos fueron de familias urbanas pobres, ya que les cobró los honorarios más bajos. De la información recogida por la comadrona se puede también concluir que los casos ocurrieron en dos concentraciones (*clusters*), una en 1722-1723 y la otra en 1732-1733. Las dos veces, en los años siguientes a muy pobres cosechas de la región. Lo relatado constituye sin duda una magnífica lección de epidemiología descriptiva de los DCTN y una interpretación clara y concisa de varios factores de riesgo asociados a estas MC, redescubiertos por los investigadores ingleses durante la segunda mitad de los cincuenta, en los años que siguieron a la segunda Guerra Mundial, atribuyéndose gran parte de la causalidad a la pobreza extrema de posguerra, caracterizada por una muy deficiente nutrición, inadecuado control prenatal, enfermedades maternas agudas y crónicas y muy malas condiciones de higiene.

Sin duda, una característica sobresaliente de los DCTN es su desconcertante heterogeneidad tanto en su forma de presentación como en su frecuencia, distribución geográfica, variación estacional, secular y etiológica. Los tipos de DCTN mencionados, anencefalia, espina bífida y encefalocele, son un ejemplo claro de diferencias de la forma, tamaño, número y ubicación del defecto de cierre a lo largo del tubo neural. Diferencias evidentes en ciertas variables reconocidamente asociadas a estas malformaciones, como el sexo femenino más frecuentemente afectado, la edad materna muy joven, las características reproductivas y las asociaciones con otras malformaciones, son claros ejemplos que sugieren una marcada heterogeneidad etiológica. Muchos otros de los indicadores de esta heterogeneidad se basan en diferencias en las prevalencias de estas MC en diferentes regiones y grupos étnicos, poniendo en evidencia la importancia de dos grupos de

factores etiológicos complejos de estudiar: *los factores de riesgo genéticos, los factores de riesgo ambientales y algo más complejo aún de determinar: la interacción entre ambos.*

Formas de herencia mendeliana clásica han sido raramente mencionadas, aunque ciertos síndromes de tipo autosómico recesivo como el de Meckel-Gruber —encefalocele-polidactilia-poliquistosis renal— y casos raros de anencefalia también autosómica recesiva existen referidos en la literatura. También la espina bífida es considerada parte de las manifestaciones fenotípicas frecuentes de la trisomía 18. No parece existir relación entre los DCTN con factores ambientales específicos como infecciones maternas, y la evidencia respecto a hipertermia materna es inconsistente. Tampoco se ha confirmado una clara relación con enfermedades maternas crónicas como la diabetes, y si bien existe considerable evidencia del efecto teratogénico de esta enfermedad, su asociación es con otro tipo de MC, siendo muy escasa la información que existe en relación a DCTN.

Exposición durante el embarazo a sustancias químicas diversas se ha mencionado frecuentemente; sin embargo, la única relación confirmada es con ciertas drogas utilizadas como anti-convulsivantes, en particular el ácido valproico y la carbamazepina. El riesgo estimado para las dos parece ser bastante similar y siendo éste del uno por ciento, y al parecer específico para espina bífida. No se ha observado ninguna asociación evidente entre DCTN y posibles factores de riesgo vinculados al modo de

vida, como drogas alucinógenas, tabaquismo, caféina y alcoholismo. Hallazgos similares han surgido del análisis de la información del RYEMCE. De la misma manera, aunque difícil de explicar, son los datos que sugieren variaciones estacionales, con un exceso de nacimientos con DCTN, en particular anencefalia en los meses de invierno, variaciones regionales con una mayor prevalencia de estas MC en los estados del norte y sureste que en los de la zona centro y del oeste. Un hallazgo similar al nuestro se observó en los Estados Unidos, pero limitado a diferencias este-oeste, al igual que una mayor frecuencia en áreas rurales que urbanas y en matrimonios consanguíneos y con antecedentes de parientes malformados, aunque no necesariamente con DCTN.

Interesante pero triste resulta la proposición de muchos investigadores de que los DCTN son malformaciones íntimamente relacionadas con la pobreza, entendida ésta como manifestación de carencias nutricionales, de higiene, de atención médica prenatal adecuada, de educación, de planificación familiar, de trabajos estables y, por el contrario, de un exceso de enfermedades maternas agudas y crónicas, trabajos con mayor riesgo de exposición ocupacional, situaciones éstas que caracterizan también a los grupos de nivel socioeconómico más bajo de la población mexicana. De tal manera es de definida esta asociación, que es posible construir una cartografía universal y también nacional de coincidencias entre las prevalencias de los DCTN y los niveles de pobreza de la población. Más interesante aún es que esta asociación parece ser casi exclusiva para estas MC. Los resultados de nuestro análisis comparativo entre diferentes sistemas de salud de nuestro país así lo sugieren. Las diferencias para ciertos indicadores de nivel socioeconómico como escolaridad materna y paterna y tipo de ocupación como medida de ingreso familiar son significativas, sugiriendo que, junto a la predisposición genética de la población en estudio, aquellas variables estrechamente relacionadas con el nivel socioeconómico de la población constituyen los factores de mayor riesgo de tener un hijo con anencefalia, espina bífida o encefalocele.

Paradójicamente, a la complejidad de su etiología, tratamiento y evolución, se opone la simpleza de su prevención, como también paradójicamente, a la simpleza del diagnóstico situacional, se opuso el escepticismo y desconfianza de la época. Resultaba difícil de aceptar que una simple vitamina como el ácido fólico y algunos otros micronutrientes pudiesen ser considerados como factores de riesgo y prevención. Hoy, después del estudio internacional coordinado por el Medical Research Council del Reino Unido, se acepta como un hecho totalmente confirmado que la administración de ácido fólico durante el periodo periconcepcional, seis semanas antes y seis semanas después de la concepción, disminuye en 72 % el riesgo de recurrencia para una pareja que tuvo previamente un hijo con un DCTN. Un efecto menor, pero también importante, es la disminución en un cuarenta y cincuenta por ciento del riesgo de ocurrencia en la población general, cuando la mujer recibió ácido fólico diariamente como medida de prevención primaria, en familias sin antecedentes de DCTN.

Lo ignorante no quita lo valiente, y aunque se conoce muy bien el modo de absorción, los alimentos ricos en ácido fó-



lico y las vías metabólicas que sigue en el organismo humano antes y después del nacimiento, se desconoce sin embargo cómo actúa el mismo durante el cierre del tubo neural. Se sabe, sin embargo, que el ácido fólico es necesario para una apropiada síntesis de DNA. Relacionado al metabolismo del ácido fólico se ha identificado un gen para el receptor de folatos que es una proteína membranal que incorpora los folatos al interior de la célula, y además una serie de enzimas, relacionadas con la absorción de estas sustancias. Por estudios de biología molecular, se han identificado variantes génicas de una de estas enzimas, la cual transforma a los folatos de la naturaleza en una forma asequible para nuestro organismo. Esta enzima, la metileno-tetrahidrofolato reductasa (MTHFR), en su forma mutante más frecuente, es termolábil y tiene una actividad bastante menor, reduciendo la capacidad de transformación de los folatos ingeridos a los folatos disponibles. Estudios muy preliminares que hemos iniciado en nuestro laboratorio muestran que la frecuencia de la variante termolábil es muy frecuente en la población mexicana. Del receptor de folatos son escasos los datos existentes, en relación a variantes genéticas que afecten la capacidad de fijación de folatos por la proteína transportadora. Otros micronutrientes que se han relacionado con los DCTN son las vitaminas B6 y B12 y el zinc. Ciertos estudios sugieren que la deficiencia de los dos primeros y el exceso del último podrían considerarse como factores de riesgo para DCTN. En estudios recientes se observó una mayor frecuencia de homocigotos para la variante termolábil de la MTHFR en los casos con DCTN que en controles, sugiriendo los autores una relación entre la deficiencia enzimática y DCTN.

Muchos otros aspectos muy interesantes están siendo actualmente investigados; sin embargo, todos coinciden y nosotros estamos de acuerdo que nunca se encontrará una causa específica y única que permita una correlación causa-efecto con los DCTN, sino que tanto en los factores genéticos y ambientales mencionados, y en algunos otros que no se mencionaron, *pero fundamentalmente en ese algo más*, navega la compleja y heterogénea etiología de estas malformaciones congénitas. Sin embargo e independientemente de todo esto, la suplementación y/o fortifi-



cación de la dieta con ácido fólico debe siempre realizarse tanto en aquellas mujeres que hayan tenido un hijo con algún DCTN, como en aquellas que no. La planificación de cada embarazo debe convertirse en algo real y no en algo sólo correspondiente a estadísticas de planificación familiar. La prevención de la recurrencia, como de la ocurrencia de estas MC, es algo tangible y factible que debe estar presente en la mente de toda mujer en edad fértil, en todo médico, pero en particular en las autoridades de salud, quienes deberían implementar los mecanismos para una apropiada difusión de estos conocimientos a la población en general y a todo el personal vinculado a las áreas de la educación y la salud.

Los defectos de cierre del tubo neural son, hasta ahora, las únicas malformaciones congénitas factibles de prevención primaria, al alcance de cualquier pareja por humilde que sea su situación económica, siempre y cuando esta pareja esté debidamente informada de la importancia de planificar cada embarazo y de la fortificación o suplementación de su dieta con ácido fólico. ♦

El alma a la luz del microscopio

EUGENIO FRIXIONE

La única cosa de la que estoy verdaderamente seguro, es que nosotros somos de la misma materia que las otras bestias; y si nosotros tenemos un alma inmortal, es necesario que haya una, también, en los infusorios que habitan el recto de las ranas.

Jean Rostand

El siglo XVII fue especialmente problemático para el alma. Con dificultades logró mantener una discutida hegemonía de las facultades mentales pero comenzó a perder su jurisdicción sobre el cuerpo, que pasó a ser una simple máquina. A medida que la antorcha del Renacimiento creaba una penumbra de transición hacia el Siglo de las Luces, tuvo lugar una auténtica materialización de los espíritus. Todos los espíritus encargados por Galeno de la fisiología —naturales, vitales y animales— perdieron sutileza en la visión de los eruditos. El mismo *pneuma* aristotélico se volvió objeto de experimentación materialista.

Por si todo esto no fuera ya bastante serio, el avance científico agudizó un espinoso problema ontológico que desde siempre había sido motivo de enconadas controversias: ¿cuántas clases o niveles de almas existen en realidad? El núcleo de esta cuestión queda bien expresado en el aforismo de Rostand arriba citado, pero va mucho más allá en vericuetos filosóficos. Aunque el asunto reclamó con renovada urgencia una respuesta a partir de prodigiosas observaciones microscópicas, no se aborda como tal en los textos de historia de la ciencia —que evitan en lo posible toda incursión en metafísica—, ni es al parecer un tema frecuentado por los teólogos de la actualidad. No es entonces quizás demasiado reprochable que un microscopista aventure un breve recuento de la situación y su feliz desenlace, sobre todo si adelanta la advertencia de que se trata de una interpretación puramente personal.

La emancipación del cuerpo

En retrospectiva, la acometida contra el alma empezó con la profanación del cuerpo. La antigua prohibición de examinar

el interior del cuerpo humano —ni siquiera en cadáveres, para no interferir con el alma y la resurrección—, y que había sido respetada incluso por Galeno, admitía pocas salvedades. Tradicionalmente sólo una o dos veces al año, en las sesiones llamadas *anatomías*, un profesor universitario tenía permitido conducir la disección del cadáver de algún ajusticiado para enseñanza limitada a los estudiantes de medicina, y desde luego bajo la debida supervisión eclesiástica. Sin embargo, ya desde finales del siglo XV artistas como Leonardo y Miguel Ángel, entre otros, practicaban disecciones clandestinas para estudiar la estructura esquelética y muscular humana a fin de lograr un mayor realismo en sus obras. Poco después Vesalio y otros más hurgaban ya sin disimulo entre todos los órganos internos, e incluso publicaban libros llenos de láminas con ilustraciones pormenorizadas. Las intimidades del cuerpo, morada e instrumento sagrado del alma en este mundo, fueron desde entonces exhibidas sin recato alguno. En la Universidad de Padua, foco principal de esta nueva amenaza para la fe, el análisis objetivo de la naturaleza recibió un impulso todavía mayor con Galileo. Uno de los más brillantes ex alumnos, William Harvey, elaboró las nociones heredadas de sus maestros italianos hasta dilucidar el funcionamiento del aparato circulatorio con el enfoque de un ingeniero. El corazón, principal asiento del alma según había enseñado Aristóteles, pasó a ser visto como un dispositivo para el bombeo de la sangre. El alma, antes soberana de todas las acciones humanas, quedó confinada a la esfera de los fenómenos mentales.

Esto fue reconocido al fin por Descartes: “Es un error suponer que el alma proporciona al cuerpo su calor y sus movimientos.” Descartes concluyó que los procesos materiales, en contraste con los mentales, ocurren conforme a leyes y mecanismos automáticos que pueden reducirse a relaciones matemáticas. Decía que uno de los mejores ejemplos de que el alma y el cuerpo pertenecen a dominios irreductibles entre sí se encuentra en los animales, pues sus cuerpos funcionan sin que exista en ellos un asomo de capacidad racional. Ciertamente que en muchos casos sus habilidades son sorprendentes y muy por encima de las facultades huma-

nas. Sin embargo, esto no debería tomarse como evidencia de que posean un alma, porque entonces habría que decir también que un reloj, que mide el tiempo con mayor exactitud y regularidad que cualquier persona, tiene un alma que le faculta para desempeñar su función con tal perfección. En consecuencia, para Descartes el cuerpo animal es sólo una máquina, admirable en tanto que por ser obra divina tiene una complejidad muy superior a la de cualquier artefacto construido por el hombre, pero al fin y al cabo no más que un autómatas o robot. Con gusto habría cambiado el nombre de animal por el de *maquinal*.

Este concepto dio origen a la *iatrofísica* (medicina física), en la que toda la fisiología era explicada con principios mecánicos. Los “espíritus animales”, fundamentales para el sistema galénico, fueron concebidos en términos menos etéreos primero por el propio Descartes “como un viento muy sutil, o, mejor, como una llama muy pura y muy viva, la cual sube constantemente con gran abundancia del corazón al cerebro, y corre después por los nervios a los músculos, y pone en movimiento todos los miembros...” En los textos de otros autores de la época, como William Croone, los espíritus animales sufrieron un descenso adicional hacia la *palpabilidad* al pasar de ser flama pura o viento sutil a un mero “líquido espirituoso”, que sale de los nervios para mezclarse con “el jugo nutritivo del músculo” e inducir con ello el hinchamiento de este último “como una vejiga inflada”.

Las teorías iatrofísicas fueron bien recibidas en algunos círculos y ejercieron una enorme influencia. Giovanni Borelli, uno de los más destacados iatrofísicos, consiguió describir gran parte del trabajo corporal como el de una máquina, apoyando su análisis en analogías con aparatos compuestos de tirantes, bisagras, palancas y poleas. Hobbes se propuso explicar cómo funcionan las ruedas y resortes de ese mecanismo gigantesco construido por el hombre, “...ese gran *Leviatán* que llamamos república o Estado [...] que no es sino un hombre artificial”. Y en opinión de Montesquieu, una difusión oportuna de los conceptos cartesianos sobre el cuerpo humano podría haber modificado el curso de la historia en el continente americano:

[...] si un Descartes hubiera llegado a México o al Perú cien años antes que Cortés y Pizarro, y hubiera enseñado a esos pueblos que los hombres, según su composición, no pueden ser inmortales; que los resortes de su máquina se agotan, como los de todas las máquinas; que los efectos de la naturaleza no son otra cosa que una serie de leyes y de comunicaciones de movimientos, Cortés, con su puñado de soldados, jamás hubiera destruido el imperio de México, ni Pizarro el del Perú.

De haber prevalecido el punto de vista de los iatrofísicos, las revelaciones que pronto haría el microscopio no hubieran tenido implicaciones metafísicas en absoluto. Pero la división total de la realidad en dos mundos paralelos —el físico y el mental— distó de satisfacer todos los gustos y fue objeto de ataques en los dos flancos del dualismo cartesiano. Quienes propugnaban las explicaciones materialistas, como los empiristas ingleses del tipo de

Hobbes, criticaron como innecesario el contenido metafísico de la doctrina de Descartes; y aquellos que defendían las posiciones tradicionales vieron con disgusto que se asignara al alma un papel restringido a la sola fenomenología mental. Esta última noción era defendible en el contexto religioso, pues en el Libro del Génesis se lee claramente que sólo en la nariz del hombre alentó Jehová un soplo de vida para darle alma viviente; pero discordaba por otro lado con la definición de alma dada por Aristóteles, y secundada luego por Tomás de Aquino, como “la primera actualidad de todo cuerpo natural con órganos”. La reducción de los principios espirituales a viles flujos materiales fue causa de amarga desazón y aguda irritación, aun en los medios científicos. Pascal, geómetra inventor de la prensa hidráulica y de la primera máquina calculadora, resintió las propuestas iatrofísicas como una vejación insostenible y escribió sobre Descartes:

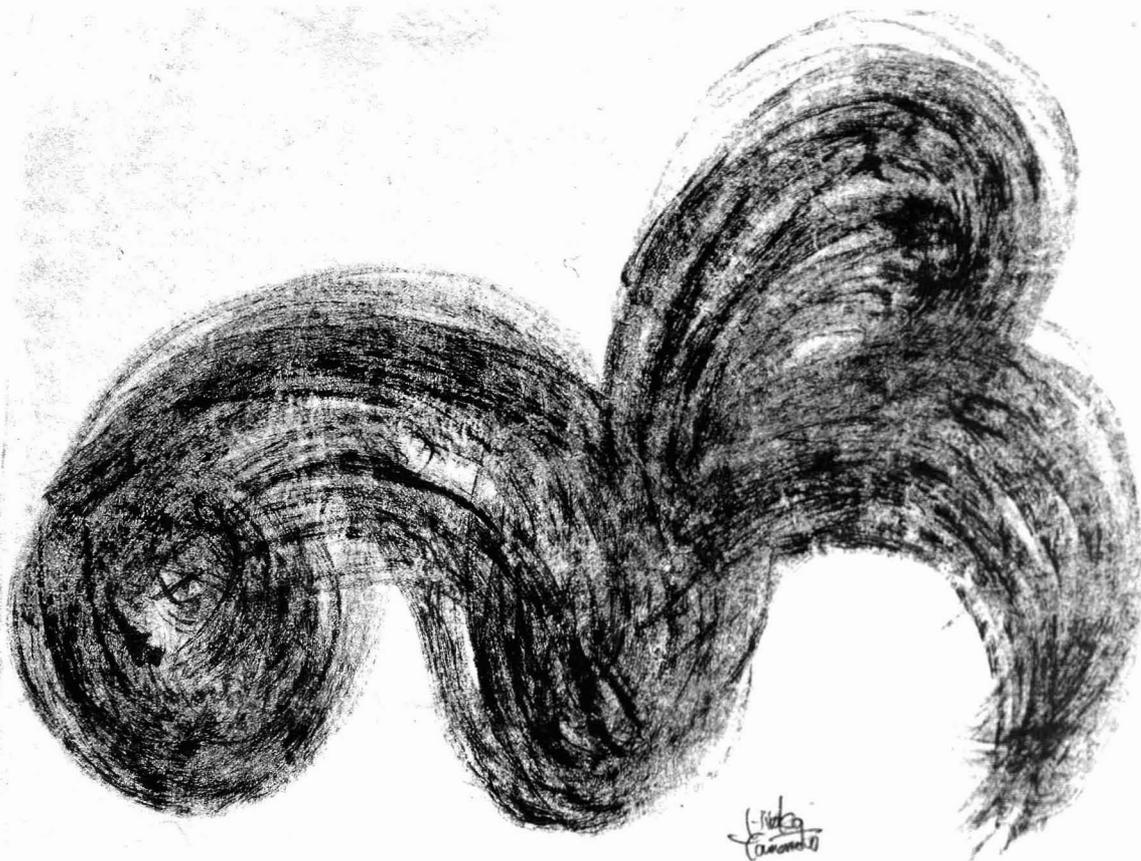
¿Pretende habernos regocijado al decirnos que nuestra alma no es sino un poco de viento y de humo, y decirlo todavía con un tono de voz orgulloso y contento? ¿Acaso es cosa que pueda decirse alegremente? ¿No es, por el contrario, cosa para ser dicha tristemente, como la cosa más triste del mundo?

El escenario estaba listo para el retorno del alma a todos los rincones del cuerpo con el apoyo no sólo de célebres filósofos, sino de uno de los más insospechados descubrimientos científicos.

Los animalcula

Todo sucedió en torno al auge de la industria óptica en los Países Bajos, las tierras que habían visto nacer a Vesalio y que en el siglo XVII comenzaron a figurar de manera sobresaliente en el panorama intelectual y científico de Europa. Nada daría tanto de qué hablar como el producto del exquisito dominio que alcanzaron los holandeses en la tecnología de precisión para el manejo del vidrio. Zacharias Janssen, hijo de un prestigiado fabricante de gafas en Middelburg, tuvo la ocurrencia de montar lentes en los extremos de tubos de varias longitudes y construyó así algunos de los primeros microscopios y telescopios. Ambos inventos tuvieron de inmediato gran demanda como curiosidades y, en el caso del telescopio, como un ventajoso recurso para aplicaciones militares. En cuanto Galileo tuvo noticias de la existencia de tales instrumentos se hizo de sus propios ejemplares, los incorporó a la exploración del universo físico, y la visión del hombre cambió para siempre.

El negocio de las lentes en los Países Bajos no podía ser entonces más próspero. A las ventas de anteojos para leer se sumaron las de microscopios y telescopios. Muy pronto los alquimistas de vanguardia emplearon también grandes lentes para concentrar rayos solares y sustituir con ellos el fuego en la calcinación de minerales. Para completar el cuadro, algunos de los principales teóricos en óptica de la época —Snell, Huygens y el mismo Descartes durante algún tiempo— residían en Holanda. Creció el número de talleres dedicados a la producción de lentes y



no faltaron quienes cultivaron el oficio por su cuenta. Dos de estos últimos, ambos nacidos en 1632, tuvieron un sitio importante en la historia del alma. Uno de ellos, Spinoza, tallador profesional de lentes además de filósofo metódico, afirmó que el alma y el cuerpo vienen a ser una y la misma cosa. El otro, Leeuwenhoek, un tallador aficionado con modesta educación, dio la pista para que años más tarde otro gran filósofo llegara a la conclusión de que el alma está en cuanto recoveco tiene el cuerpo. Aunque disímiles como las caras de una moneda, estos dos artifices de las lentes propiciaron que alma y cuerpo volvieran a compenetrarse en toda su extensión.

El mundo parecía entonces ensancharse por todas partes. Cuando apenas comenzaban a comprenderse las implicaciones del tamaño real del globo terrestre, luego del hallazgo de América y el Pacífico, Galileo hizo ver la vastedad del espacio interplanetario. Casi al mismo tiempo, Malpighi y Hooke escudriñaban la estructura microscópica de toda clase de materiales, tanto biológicos como inorgánicos. Fue en medio de este frenesí por inspeccionarlo todo con ayuda de las lentes cuando Leeuwenhoek se topó con los microbios. En lugar de microscopios compuestos de dos lentes en un tubo, según el prototipo de Janssen, Leeuwenhoek prefirió usar una sola lente de gran poder y calidad montada en un pequeño orificio entre dos placas de metal. Frente a esta lente situaba la muestra en la punta de un soporte que permitía giros y ajustes precisos de posición mediante un sencillo sistema de varios tornillos. Con este simple dispositivo, iluminado por contraluz con un rayo de sol o el resplandor de una flama, Leeuwenhoek logró ampliaciones de hasta trescientas veces o quizás más, e hizo

observaciones tan sorprendentes que al principio no fueron creídas por sus contemporáneos.

Pocos especímenes escaparon a la curiosidad escrutadora de este microscopista aficionado. Sin seguir ningún orden en particular examinó cristales, levaduras, polen y fragmentos de vegetales, pelos y plumas de diversos animales, así como toda clase de insectos. Estudió los ciclos vitales de la pulga, de la hormiga y de la almeja y mostró que en cada caso existe un origen a partir de huevecillos, y no por generación espontánea, como era la creencia común. Confirmó las observaciones de Malpighi acerca de la continuidad de las arterias y las venas por medio de vasos capilares, apreció que los glóbulos rojos de la sangre tienen una forma definida y describió la estructura íntima del tejido muscular, en cuyas fibras distinguió por primera vez las estriaciones regulares que lo caracterizan. Pero ninguna de estas minuciosas exploraciones proporcionó a Leeuwenhoek tanta diversión y celebridad como su descubrimiento de un espectáculo que nadie antes había siquiera imaginado. En 1674, al inspeccionar una gota de agua estancada, tuvo su primer encuentro con sus famosos *animálcula*. Ante sus azorados ojos aparecieron multitudes de bichos desconocidos que observó “nadar entremezclados, como en el aire un enjambre de mosquitos... moviéndose con gran agilidad, porque tenían varios pies increíblemente sutiles”.

Desde esa fecha no dejó de hallar animálculos por todas partes y en todas las formas imaginables. En el semen de diversas especies encontró numerosos animálculos compuestos de una pequeña cabeza y una muy larga cola ondulante, que más tarde serían llamados espermatozoides. Con el auxilio de lentes todavía

más poderosas, alcanzó a distinguir animálculos mucho más diminutos que todos los anteriores —bacterias— en un raspado del sarro de sus propios dientes diluido en agua: “Y por todas partes vi con gran admiración, por así decir, en aquella materia tan exigua una multitud de animalillos extraordinariamente pequeños que se movían de un modo alegrísimo.”

El escepticismo inicial ante tan fantásticos relatos cedió cuando Hooke, Joblot y otros microscopistas corroboraron la realidad de los animálculos. El rústico Leeuwenhoek fue nombrado miembro numerario de la Royal Society de Londres, y el conjunto de sus descripciones, que hacía traducir del holandés al latín antes de remitirlas al editor, fue publicado en varios volúmenes a partir de 1695 como un compendio de observaciones sobre el aspecto oculto de la naturaleza (*Arcana Naturae*). En poco tiempo los animálculos y su descubridor adquirieron celebridad internacional. El zar Pedro el Grande de Rusia y el rey Federico I de Prusia, así como varios monarcas ingleses, se contaron entre las numerosas personalidades que solicitaron asomarse al microscopio de Leeuwenhoek para convencerse de la existencia de ese mundo poblado de bestias increíblemente pequeñas.

El impacto en el terreno de la biología fue aún más profundo, pues casi todas las teorías fisiológicas tuvieron que ser reconsideradas para dar cuenta de seres vivos en la reducida escala que mostraba el microscopio. Si, por ejemplo, el movimiento de un perro, de un pájaro o de un pez se explicaban por la acción de músculos controlados por los nervios —como afirmaban los iatrofísicos—, era entonces preciso concluir que los mismos principios operaban en forma miniaturizada en los animálculos, o bien que éstos se movían por mecanismos totalmente distintos. Las evidencias apoyaban el primer punto de vista, puesto que el microscopio había revelado una compleja organización comparable a la de un perro en el minúsculo cuerpo de cualquiera de sus pulgas. Por consiguiente, cabía pensar en una gradación continua de organismos de diversos tamaños, desde la ballena hasta los microbios, cada uno con órganos semejantes pero proporcionados a sus dimensiones. El propio Leeuwenhoek fue uno de los investigadores que más elucubrarón en torno a este asunto. En sus páginas aparecen minuciosos cálculos sobre el calibre que podrían tener los vasos sanguíneos en un animálculo, cuyo cuerpo llega a ser “mil veces más pequeño que el ojo de un piojo grande”.

El razonamiento anterior trajo consigo la incógnita de si acaso habría un límite en la miniaturización, una cuestión emparentada con el añejo problema de las series infinitas esgrimido por Zenón de Elea, y sin solución convincente pese a los esfuerzos de Aristóteles y otros muchos sabios pensadores. En principio cada criatura podía albergar dentro de sí colecciones enteras de otras criaturas diferentes, que a su vez podrían contener a otras más, y éstas a otras, como en una serie interminable de cajas chinas. Porque no había razón para descartar que los animálculos que vivían en la boca de Leeuwenhoek pudieran tener en sus propias bocas animálculos de menor tamaño, y así sucesivamente. Ni podía tampoco desecharse a

priori la hipótesis de que Leeuwenhoek y todos sus congéneres vivieran en la boca de un organismo de proporciones astronómicas, que a su vez habitara en la boca de otro ser todavía más descomunal, que a su vez...

El asunto atrajo la atención de numerosos intelectuales durante varias décadas. Swift debe de haber encontrado en ello inspiración para escribir los *Viajes de Gulliver*, a juzgar por uno de sus fragmentos mejor conocidos:

En la pulga, según la ciencia enseña,
vive otra pulga de clase más pequeña;
sobre ésta, otra, de tipo más chiquito
y, sucesivamente así, hasta el infinito.

Y Voltaire se valió de la misma idea para su cuento satírico “Micromegas”. Pero otros, que no estaban dotados de un talento tan jovial, vieron con suma desconfianza el rumbo que estaba tomando esta clase de investigación científica. Una vez más puede hallarse en Pascal a uno de los más acerbos representantes de esta actitud. Pasmado ya por las inmensidades astronómicas que mostraba el telescopio, sintió verdadero vértigo ante las profundidades del nuevo cosmos microscópico:

He aquí dónde nos llevan los conocimientos naturales[...] ¿quién no se admirará de que nuestro cuerpo, que antes no era perceptible en el universo, imperceptible en el seno del todo, sea ahora un coloso, un mundo, o más bien un todo respecto de esa nada a que no se puede llegar? Quien se considere de esta suerte, se aterrará de sí mismo, y considerándose sostenido en la masa que la naturaleza le ha otorgado, entre estos dos abismos del infinito y de la nada, temblará ante la visión de estas maravillas; y creo que su curiosidad se trocará en admiración y estará más dispuesto a contemplarlas en silencio que a investigarlas con presunción. Porque, finalmente, ¿qué es el hombre en la naturaleza? Una nada frente al infinito, un todo frente a la nada, un medio entre nada y todo.

El principal culpable de que hubiera surgido este angustiante panorama era Descartes, y Pascal se propuso combatirlo: “Escribir contra los que profundizan en las ciencias: Descartes.”

Un gran científico retrocedía así alarmado ante las implicaciones de lo que la ciencia mostraba. Los filósofos, por otra parte, mantuvieron su proverbial serenidad. En opinión de Berkeley, por ejemplo, todas las dificultades que día a día surgían para comprender el mundo natural podían eliminarse con tan sólo ocuparse únicamente del alma y anular la materia:

Una vez descartada la noción de materia en la naturaleza, se desvanecen muchas otras nociones escépticas o impías, como también el increíble número de disputas y cuestiones enredosas, que han sido otros tantos tropiezos en el campo de la teología y de la filosofía, y que han dado lugar a un trabajo inmenso y nada fructífero para el progreso del género humano.

Desde esta perspectiva, era inútil desperdiciar el tiempo en teorías acerca de los animálculos, puesto que bastaría con dejar de verlos para acabar con su existencia:

Según nuestra doctrina, los seres no pensantes percibidos por los sentidos no tienen más existencia que el hecho de ser percibidos, por lo que no pueden existir más que en las sustancias inextensas e indivisibles llamadas espíritus, que son las que actúan, piensan y perciben.

No todos estaban dispuestos a vivir con los ojos cerrados, sin embargo. Era imperativo encontrar alguna respuesta para cuestiones fundamentales planteadas por el hallazgo de los animálculos. Había ahí una realidad perceptible, nunca antes vista, que demandaba insertarse en el esquema racional del universo. Estos organismos estaban por doquier, ante los ojos de quien quisiera atisbar por el microscopio, y con su sola presencia exigían una categorización que cubriera la posibilidad de una serie infinita de niveles dimensionales. Esto entrañaba además la necesidad de definir si cada individuo de cada una de las incontables escalas estaría dotado de un principio vital particular. Para quienes defendían aún el contexto metafísico, ello significaba responder a la ineludible pregunta de si habría o no legiones de almas para animar a los pobladores de cada una de tales escalas. La solución más razonable, elegante y duradera fue aportada por Leibniz a principios del siglo XVIII.

Las almas infinitesimales

En la época en que los animálculos tomaron por sorpresa al mundo, Leibniz estaba vivamente interesado en un problema matemático cuya solución permitiría comprender mejor los fenómenos que muestran variabilidad continua, tales como la velocidad de un proyectil. La clave para analizar comportamientos de este tipo estaba en la división de sus atributos —por ejemplo, la trayectoria del movimiento— en partes suficientemente pequeñas como para considerarlos una serie de puntos, cada uno de éstos definido por valores específicos —digamos, posición y velocidad instantáneas, etcétera—. De particular importancia para dicho método era, desde luego, establecer los límites en la subdivisión de diversas propiedades físicas. El producto de la investigación de Leibniz en este sentido, publicado antes de una década más tarde, sentó las bases del cálculo infinitesimal y ocasionó una agria querrela con Newton acerca de la paternidad de este poderoso recurso de análisis cuantitativo. Independientemente del veredicto final de los expertos acerca de los méritos respectivos en este descubrimiento, es posible imaginar el entusiasmo que suscitaría en Leibniz la noticia de que el reino de lo vivo debería ser estudiado también en términos de partes cada vez más y más pequeñas. Es significativo que el influyente filósofo, matemático y diplomático alemán peregrinara hasta la puerta de Leeuwenhoek en 1676, apenas dos años después del descubrimiento de los animálculos.

Hacia el final de su vida, Leibniz incorporó formalmente en su filosofía el concepto de que toda la realidad está constituida por partes progresivamente más pequeñas, en las que en principio el mundo podría ser dividido, hasta un límite. Este mínimo se alcanzaría al llegar hasta ciertas sustancias simples e inalterables, sin “figura ni divisibilidad posibles... los verdaderos átomos de la naturaleza”, a las que dio el nombre de *mónadas*, refiriéndose también a ellas en ocasiones con el más aristotélico apelativo de *entelequias*. A diferencia de los átomos materiales que habían imaginado Demócrito y Epicuro, las *mónadas* de Leibniz son entidades metafísicas, puntos de energía psíquica dotados en mayor o menor grado de capacidades perceptivas y apetitivas, que confieren una identidad particular a su dominio correspondiente. Puesto que hay en el universo innumerables dominios en una multitud de niveles, existe también toda una jerarquía de *mónadas*, desde la *mónada* suprema y creadora hasta la más ínfima de las *mónadas* creadas en el plano mineral. Una vez aceptado este sistema de organización del mundo, la cuestión del alma depende sólo de ponerse de acuerdo en una convención semántica:

Si queremos llamar alma a todo lo que tiene percepciones y apetitos en el sentido general que acabo de explicar, todas las sustancias simples o *mónadas* creadas podrían ser llamadas almas; pero como el sentimiento es algo más que una simple percepción, concedo que el nombre general de *mónadas* y de *entelequias* basta para las sustancias simples que no tengan sino eso; y que se llama almas solamente a aquéllas cuya percepción es más distinta y está acompañada de memoria.

Todas las *mónadas* tienen la propiedad de estar en armonía con el resto del universo y, cuando se hallan vinculadas a seres vivos, éstos participan en la misma organización:

El cuerpo que pertenece a una *mónada*, la cual es su *entelequia* o alma, constituye con la *entelequia* lo que puede ser llamado un viviente, y con el alma lo que se llama un animal. Ahora bien, el cuerpo de un viviente o de un animal es en todos los casos orgánico, pues siendo toda *mónada* un espejo del universo, a su modo, y estando regulado el universo dentro de un orden perfecto, es necesario que haya también un orden en el representante, es decir, en las percepciones del alma y, por consecuencia, en el cuerpo, según el cual el universo es representado.

El cuerpo, por su parte, está en realidad compuesto de numerosas *mónadas* subordinadas a una *mónada* principal:

[...] cada cuerpo viviente tiene una *entelequia* dominante que es el alma del animal; pero los miembros de este cuerpo viviente están llenos de otros vivientes, plantas, animales, cada uno de los cuales tiene, a su vez, su *entelequia* o su alma dominante.

Se explican entonces los hallazgos de los microscopistas:

Por donde se ve que hay un mundo de criaturas, de vivientes, de animales, de entelequias, de almas en la más pequeña porción de la materia [...]. Cada porción de la materia puede ser concebida como un jardín lleno de plantas y como un estanque lleno de peces. Pero cada ramo de la planta, cada miembro del animal, cada gota de sus humores es, a su vez, un jardín o un estanque semejante.

De aquí que, al igual que la trayectoria de un proyectil se compone de un número infinito de puntos, el movimiento de los seres vivos sea resultado de la integración de una infinidad de movimientos concertados en las mónadas subordinadas que los constituyen:

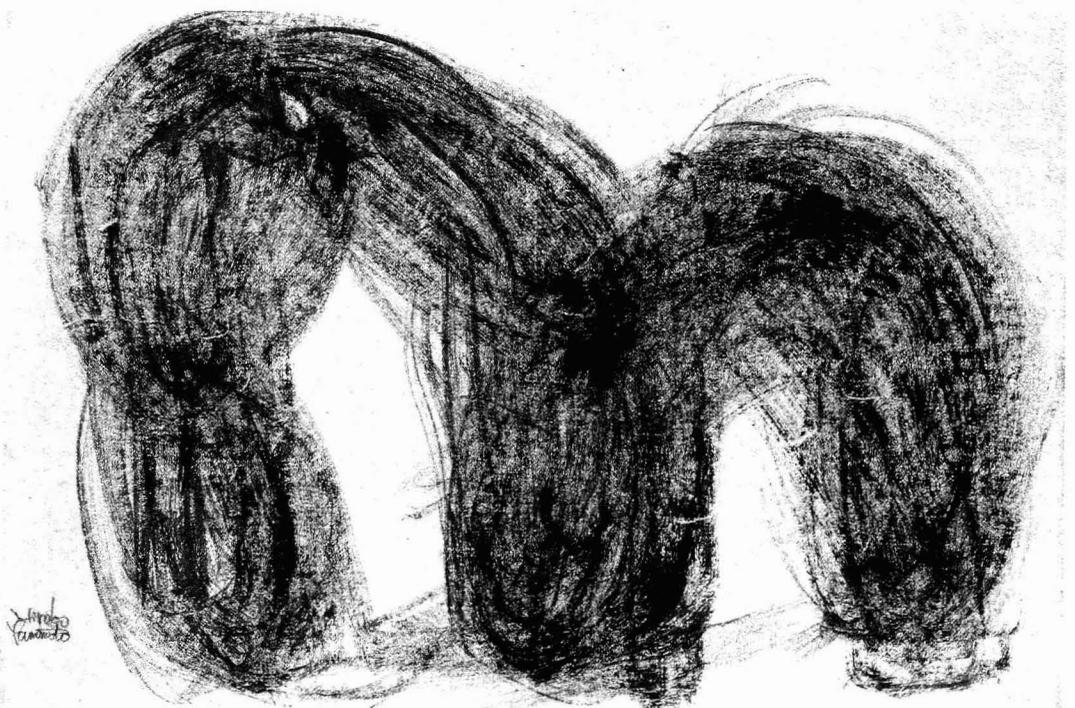
Por tanto, cada cuerpo orgánico de un viviente es una especie de máquina divina o de autómeta natural, que sobrepasa infinitamente a todos los autómetas artificiales. Porque una máquina hecha por el arte del hombre no es máquina en cada una de sus partes [...] Pero las máquinas de la naturaleza, es decir, los cuerpos vivos, son, sin embargo, máquinas en sus menores partes hasta el infinito [...] cada una de las cuales tiene su propio movimiento.

Leibniz intentó así mediar entre todas las partes en discordia. Su sistema conservó la separación cartesiana entre lo material y lo espiritual, pero inundó de almas de todas clases y tamaños el universo entero, lo que en cierto sentido era una concesión a Spinoza. Los iatrofísicos podían quedar satisfechos con la explicación mecánica del funcionamiento orgánico, mientras los guardianes de la religión encontrarían la intervención del orden divino hasta en el menor vuelco del más insignificante de los animáculos. La cadena de correspondencias entre diferentes escalas, desde el macrocosmos hasta el microcosmos con el hombre como centro, contaría con el apoyo de los últimos paracelsianos. El mismo Pascal hubiera debido obtener algún consuelo en la certidumbre de que, después de todo, los infinitos tienen un límite.

A pesar de esta hábil labor de negociación, es casi seguro que ninguno de los más célebres contendientes habría estado de acuerdo con Leibniz. No obstante, para cuando éste publicó su tratado de *Monadología* todos ellos, salvo Berkeley, eran ya mónadas incorpóreas. La síntesis leibniziana

arraigó para nutrir una de las dos principales corrientes del pensamiento biológico en los siguientes doscientos años. La doctrina de las mónadas, procedente de una de las mentes más respetadas de la época, avaló la reacción frente a las ideologías materialistas. El cuerpo podía ser concebido como una máquina, pero de un tipo especial en el que la perfecta organización en todos sus rincones corresponde con la del alma, o más exactamente, con la de diminutas almas locales subordinadas al alma dominante.

Las especulaciones metafísicas de Leibniz comenzaron a tener diversas repercusiones aun antes de que aparecieran publicadas. En Inglaterra, donde el filósofo alemán era poco estimado a raíz de la polémica con Newton en torno a la invención del cálculo infinitesimal, la acogida de la monadología queda expresada en el seco comentario que Locke escribió a un amigo: "Usted y yo hemos tenido bastante de este tipo de juguetes." Pero en el norte del continente europeo, poseído entonces por el fervor religioso de la Reforma luterana, cundió el *animismo*. Según Stahl, su principal abanderado, todos los procesos fisiológicos están en última instancia gobernados por un principio rector —el *ánima*—. Esta fuerza directriz ejerce un control inmediato sobre las reacciones químicas que en conjunto dan como resultado el trabajo coordinado de los órganos del cuerpo. Así, cada porción de materia viva ejecuta la partitura que le corresponde bajo la dirección de una batuta inmaterial. El *ánima*, contrariamente a lo que pensaron Descartes y Spinoza, dirige paso a paso la fisiología. Esta concepción —rebautizada como *vitalismo* y más tarde como *natürphilosophie*— fue sostenida casi universalmente en el mundo germánico hasta mediados del siglo XIX, y cuenta con representantes todavía en nuestros días. Esto último, sin embargo, es ya otra historia por completo ajena a los microscopistas. ♦



Genética y cáncer

FABIO SALAMANCA GÓMEZ

*Antes que sepa andar
el pie se mueve camino de la muerte...*

La inquietud acerca de la herencia debe ser tan antigua como la primera mirada inteligente que interrogó al mundo sobre las semejanzas y las diferencias de las múltiples formas vivas que poblaron el reducido horizonte de nuestros más remotos ancestros.

Desde tiempos inmemoriales el hombre tuvo que darse cuenta de la asombrosa multiplicidad y diversidad de los seres vivientes. En el suelo, tras los matorrales, se esconden lagartijas y arañas, se arrastran gusanos y lombrices de tierra, desfilan ordenadas las hormigas y reptan voluptuosas las serpientes voraces. En el aire, las mariposas fulgen como joyas doradas, pululan diminutos, vocingleros insectos, zumban de vez en cuando las abejas, liban el néctar suspendidos aerodinámicamente vistosos colibríes, y en la tarde cruzan el cielo bandadas errabundas de pájaros cantores. La noche sorprendió al ser humano con el agudo aullido de los lobos, y en el terrorífico resplandor del relámpago descubrió la inquisitiva mirada de los búhos. En el móvil espejo de las fuentes vio su rostro diferente a los otros. En el mar se extasió con el multicolor y geométrico ropaje de los peces; bajo la espuma iridiscente descubrió el fantasmagórico mundo de las anémonas y de los corales y vio cómo de las profundidades abismales emergió la danza colosal de los cetáceos.

Cuando abandonó su destino trashumante y cultivó la tierra y compartió su espacio y su tiempo con la sumisión y la fidelidad de los animales de la granja, tuvo que interrogarse por qué de los perros sólo nacen cachorros, las gallinas brindan su color y abrigo para el nacimiento de los polluelos, las yeguas originan potros, no jirafas, y de las vacas nacen terneros y no cabras.

Estas inquietudes quedaron plasmadas en un manuscrito chino de hace más de mil años, donde un desconocido autor describió cómo cierto día aconteció que en su pecera de carpas negras nació una carpa roja. El asombro que este primer testimonio documental revela siguió inquietando durante centurias a quienes

se han preguntado acerca de la vida y de sus cambios. La respuesta sólo pudo encontrarse muchos años más tarde, cuando el ilustre monje agustino Gregor Johann Mendel, experimentando con plantas en el solariego jardín de la abadía, descubrió los misteriosos mecanismos de la herencia. Su logro fue brillante, pero hubieron de transcurrir tres décadas y media antes de que el mundo científico, al despuntar esta última centuria del milenio, se diera cuenta de su cabal significado.

Actualmente sabemos que la información genética está contenida en los cromosomas y que de los 46 de estos elementos que tenemos en cada una de nuestras células, 23 se recibieron del padre en el gameto masculino (espermatozoide) y 23 de la madre en el gameto femenino (óvulo), por lo tanto, gracias a esta maravillosa unión de los gametos que ocurre en el proceso de la fertilización, compartimos la mitad de nuestros genes con cada uno de nuestros progenitores.

También sabemos que existen cerca de seis mil padecimientos que se transmiten de una generación a otra como características mendelianas simples, es decir, las alteraciones clínicas o del fenotipo se deben a cambios o mutaciones en uno o en los dos genes que ocupan los mismos lugares en los cromosomas homólogos (uno dado por el padre y el otro por la madre) y que se denominan alelos. Así, la mayoría de las personas sabe que la presencia de un dedo adicional (polidactilia) es una característica dominante (basta con que uno sólo de los alelos esté mutado); que la fenilcetonuria, el albinismo o la fibrosis quística del páncreas son padecimientos autosómicos recesivos (es necesario que los dos alelos hayan mutado), y que la hemofilia, de la cual era portadora la reina Victoria, es una enfermedad recesiva cuyo gen está localizado en el cromosoma X, y por lo mismo, las mujeres portadoras tienen cincuenta por ciento de probabilidades de transmitirlo a sus hijos varones.

Se repara menos en el hecho de que algunos de estos trastornos mendelianos se caracterizan porque los afectados tienen una notable susceptibilidad a presentar cáncer. Tal ocurre, por ejemplo, con la neurofibromatosis (que algunos supusieron era

la enfermedad que padecía "el hombre elefante"), con la poliposis múltiple del colon, con la ataxia telangiectásica, con el síndrome de Bloom (padecimientos de mayor frecuencia en la población de origen azhkenasi) y con el xeroderma pigmentosum, entidad en la cual no puede repararse el daño ocasionado por el espectro ultravioleta de la luz solar.

Pero es menos conocido aún que en algunas ocasiones el cáncer se presenta de manera familiar; esto es particularmente importante en neoplasias como las de mama, ovario, colon, estómago y piel. En estos casos los tumores aparecen a edades más tempranas (antes de los 35 o los 40 años) que cuando la neoplasia es esporádica (caso único, sin antecedentes familiares), y son bilaterales (afectan ambos órganos cuando éstos son pares); se presentan múltiples tumores primarios y su patrón de transmisión es autosómico dominante. Existe, incluso, un grupo de neoplasias, denominadas embrionarias, que aparecen en la edad pediátrica y en las que la susceptibilidad también se hereda en forma dominante cuando los tumores se presentan en forma bilateral. Tal ocurre con el retinoblastoma —tumor de la retina que cuando afecta ambos ojos causa ceguera—, con el nefroblastoma o tumor de Wilms —que afecta los riñones— y con el neuroblastoma.

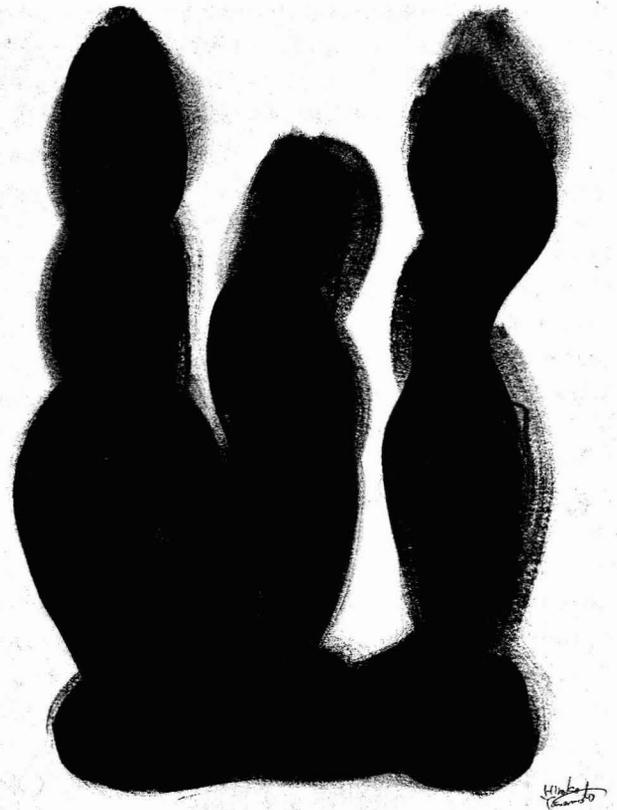
Una línea de investigación que estableció nexos entre la genética y el proceso de transformación maligna reconoció que las células tumorales muestran importantes alteraciones del número y de la estructura de sus cromosomas: aparecen cromosomas de más, faltan otros, se rompen, se fragmentan, se enlazan entre sí o adquieren apariencias caprichosas y extrañas. Es más sorprendente aún cuando ciertas alteraciones se presentan en forma característica en las leucemias, los linfomas y los tumores sólidos.

Hasta ahora nos hemos referido a factores genéticos involucrados en el cáncer. Pero todos sabemos que hay numerosos agentes ambientales que son capaces de inducir neoplasias, por lo que se conocen como carcinógenos. Éstos pueden ser agentes *físicos*, como las radiaciones; *químicos*, como la exposición ocupacional a arsénico (cáncer de piel y pulmón), a asbestos (pulmón), a bencenos (leucemia), a hidrocarbonados policíclicos (pulmón y piel), a compuestos cromados (pulmón) y al humo del cigarro y del tabaco (al que se deben cerca de la tercera parte de las muertes por cáncer en Estados Unidos), y los factores relacionados con la dieta, y *biológicos*, como los virus oncogénicos.

Comencemos por estos últimos y preguntémosnos cómo puede una partícula submicroscópica como un virus inducir cánceres. En la respuesta tenemos que remontarnos al trabajo pionero de Huebner y Todaro, quienes propusieron hace más de dos décadas que las diferencias entre las células tumorales y las normales no debían involucrar todo el genoma, sino que más bien debían estar localizadas en algunos pequeños segmentos del material genético, para los que acuñaron el término 'oncogenes', es decir, genes que producen cáncer. Se postuló entonces que los oncogenes estarían presentes en las células normales, pero no funcionarían gracias a un mecanismo de represión, el cual podría dejar de operar como consecuencia del efecto de los agentes carcinógenos que mencionamos con anterioridad. Como

algunos virus pueden inducir el fenómeno de la transformación maligna en las células infectadas, y por la relativa facilidad que presentan para el estudio de su material genético, estos agentes fueron objeto de numerosas investigaciones encaminadas a precisar la naturaleza y el funcionamiento de los oncogenes.

Se estudiaron aquellos virus que tienen su información genética cifrada en el ácido ribonucleico (RNA, por sus siglas en inglés), pero que poseen la enzima reversotranscriptasa (retrovirus), la cual les permite verter la información al DNA (ácido desoxirribonucleico, por sus siglas en inglés), que es la molécula de la que están constituidos nuestros propios genes. A la secuencia génica que le confiere al virus la capacidad de inducir la transformación maligna se le denominó oncogén viral. Cuando el virus oncogénico infecta a la célula, su genoma cifrado en RNA



se convierte en DNA por la acción de la reversotranscriptasa. De esta manera el DNA viral se integra al DNA cromosómico de la célula huésped y la información genética viral puede ordenar la síntesis de sus propias proteínas. Dentro de estas proteínas se encuentra la codificada por el oncogén viral, la cual altera los mecanismos de control del metabolismo y de la división de las células, convirtiéndose éstas en células tumorales.

Si los virus tenían oncogenes, la pregunta obligada era: ¿de dónde obtuvieron estas secuencias génicas? La respuesta arrojó nuevamente resultados sorprendentes.

Con el recurso de las técnicas de ingeniería genética se pudo establecer que existen secuencias similares a las de los oncogenes virales en las células de los vertebrados, incluyendo al hombre. Estas secuencias génicas se llaman oncogenes celulares o proto-

oncogenes y están localizadas en nuestros cromosomas, en aquellos sitios donde ocurren los rompimientos que dan origen a las aberraciones estructurales cromosómicas que acompañan principalmente a las leucemias y a los linfomas.

Se ha logrado, de esta manera, establecer un mecanismo mediante el cual un oncogén celular reprimido en su posición original puede reubicarse en un sitio activo que no le correspondería, amplificar sus secuencias y participar en la transformación maligna de las células. Eso es lo que sucede en los intercambios o translocaciones de segmentos cromosómicos que se encuentran en las neoplasias.

La investigación acerca de genes involucrados en el cáncer descubrió otro grupo de genes muy importantes que participan en el control de la división y el ciclo celular. Son los llamados *genes supresores* o *antioncogenes*. La primera evidencia sobre la existencia de estos genes surgió cuando se encontró que al fusionar células malignas con células normales se lograba suprimir el fenotipo de las células cancerosas, lo que indicaba que éstas portaban una mutación recesiva. Décadas atrás, estudiando las neoplasias embrionarias —como el retinoblastoma—, que ya fueron mencionadas, Knudson postuló la hipótesis de que estos tumores cuando son heredados se deben a dos cambios mutacionales: la primera mutación, presente en las células germinales, correspondería a la inactivación del gen supresor, por lo que este alelo defectuoso estaría presente en todas las células del organismo. El segundo cambio mutacional, que ocurre en la célula de la retina, sería inducido por factores mutagénicos e implicaría la inactivación o pérdida del alelo con el gen supresor normal. Un mecanismo para esta pérdida la constituyen las deleciones o ausencia de segmentos cromosómicos que se encuentran a menudo en los tumores sólidos.

Cuando la neoplasia es unilateral —afecta sólo un ojo—, no es heredada y por tanto no hay antecedentes familiares; los dos cambios mutacionales que acabamos de referir ocurren en las células de la retina —células somáticas— ya que no hay compromiso de las células germinales o gaméticas.

Se conoce la localización cromosómica de varios de estos genes supresores: el del cáncer de colon se ubica en el brazo largo del cromosoma 5, el del retinoblastoma en el cromosoma 13, el del nefroblastoma en el cromosoma 11 y uno que se encuentra alterado en cerca de ochenta por ciento de los cánceres en el humano, p53, en el brazo corto del cromosoma 17. La importancia de este último gen supresor es tal que en un concurso singular que auspicia la revista *Science* fue designado “la molécula del año”.

¿Por qué tal preeminencia? El producto del gen p53 normal permite detener la división celular para que se repare el daño genético ocasionado por los factores mutagénicos. Si el daño es muy grave, de tal suerte que no puede ser reparado, entonces este gen ordena que la célula siga un proceso de apoptosis o muerte celular programada. Esta denominación recuerda la caída de las hojas secas cuando los árboles pierden su follaje.

Cuando el gen p53 está alterado no puede cumplir esta notable función, las células no reparan el daño y en vez de ser elimi-

nadas empiezan a multiplicarse caóticamente, originando la neoplasia. Los cambios del gen pueden ser ocasionados por la radiación solar. En este mismo instante miles de seres humanos, cautivados por la sin par belleza del mar, exponen sin ninguna precaución su piel a la radiación solar, totalmente ajenos a las nefastas consecuencias que los cambios inducidos en esta molécula protectora les pueden ocasionar.

Ésta es una historia ya recorrida por los antiguos pobladores europeos, del continente australiano. Surgidos de las caliginosas latitudes británicas, jamás imaginaron que con el transcurrir del tiempo iban a presentar, bajo esta nueva e inclemente exposición canicular, la frecuencia más elevada en el mundo de cánceres de piel, la mayoría de ellos ocasionados precisamente por mutaciones en el gen p53.



Uno de los logros de mayor impacto ético y social es el descubrimiento de genes de susceptibilidad al cáncer de mama. El primero de ellos, BRCA1 (por sus siglas en inglés, *breast cancer*), se localiza en el brazo largo del cromosoma 17; recientemente ha sido clonado y se han reconocido las mutaciones que implican susceptibilidad al cáncer de mama y cáncer de ovario. No hace mucho se identificó otro gen de susceptibilidad, BRCA2, que explica de cuarenta a cincuenta por ciento de los casos heredados y que se encuentra localizado en el brazo largo del cromosoma 13. Se estima que las mutaciones heredadas de cada uno de estos genes se encuentran con una frecuencia de 1 en cada 200 mujeres. Hay, sin embargo, algunas diferencias entre los dos genes: las mutaciones de BRCA1 explican la mayoría de los casos familiares de

asociación de cáncer de mama con cáncer de ovario, implican un riesgo mayor para cáncer de colon y los varones portadores de estas mutaciones tienen un riesgo incrementado para cáncer de próstata. Las mutaciones de BRCA2 se encuentran con mayor frecuencia en aquellas familias que tienen al menos un caso de varón con cáncer de mama.

Un tercer gen de susceptibilidad a esta neoplasia y que reviste gran interés, dada su frecuencia en la población general, es el gen responsable de la ataxia telangiectasia. Se trata de una entidad autosómica recesiva caracterizada por ataxia cerebelar progresiva, alteraciones de los capilares particularmente en las conjuntivas, infecciones pulmonares frecuentes, inestabilidad cromosómica y frecuente complicación con leucemias y linfomas. En condiciones normales el gen previene la muerte celular pro-



gresiva o apoptosis, controla la respuesta inmune, detecta el daño ocasionado en el DNA y bloquea el ciclo celular para permitir su reparación. Las mujeres portadoras del gen mutado tienen un riesgo cinco veces mayor para el cáncer de mama, lo cual resalta la importancia de la alteración de los mecanismos de reparación del daño celular en la génesis del cáncer.

El descubrimiento de los genes de susceptibilidad al cáncer permite hacer diagnósticos predictivos en familias con antecedentes de estas neoplasias. Para efectuar estudios en la población general, es preciso establecer la frecuencia de las variantes o polimorfismos que no implican un riesgo incrementado de cáncer. En el asesoramiento genético de estas familias debe tenerse especial atención con el impacto psicológico, los cambios de com-

portamiento, las modificaciones en la dinámica familiar, las actitudes hacia algunos procedimientos profilácticos como la mastectomía o la ooforectomía y los dilemas éticos y sociales que los estudios presintomáticos implican.

Una línea reciente de investigación que une el fenómeno de la transformación maligna con el proceso del envejecimiento, al que, como nos lo recuerda Quevedo en el epígrafe de este escrito, todos estamos condenados, ya que rige en forma inexorable nuestro exacto destino, se relaciona con la pérdida de los extremos cromosómicos, llamados telómeros, que experimentan las células a medida que se multiplican y dividen. En estos extremos de los cromosomas hay secuencias de bases nitrogenadas que se repiten cientos de miles de veces. Con las sucesivas divisiones celulares se van perdiendo estas secuencias, por lo que se desintegran los cromosomas y las células mueren. En las células tumorales ocurre un proceso semejante pero, a diferencia de las normales, en un momento crítico, las células malignas despiertan la síntesis de una enzima llamada telomerasa, que no existe en las células normales, y que comienza a restituir las secuencias teloméricas perdidas, con lo cual las células tumorales prácticamente se tornan inmortales. No hace falta decir que algunos empiezan a percibir, transitando por este sendero, aromas del elixir de la eterna juventud.

El conocimiento en este campo no sólo resulta de utilidad en el diagnóstico temprano y oportuno de las neoplasias, sino que ha permitido, por primera vez, contemplar de manera optimista el desarrollo de la terapia génica para estas dolencias. Actualmente se llevan a cabo rigurosos protocolos de investigación clínica en pacientes con distintos tipos de cáncer y se ensayan variadas estrategias en animales de experimentación. Como ejemplos de lo que será este futuro promisorio baste señalar que se ha aislado el gen "maestro" o "controlador" del desarrollo de los ojos en drosófila, cuya contraparte en el humano es el gen de la aniridia (falta de iris), anomalía relacionada con el nefroblastoma. Este gen trasplantado a cualquier parte de la mosca induce el desarrollo de ojos ectópicos que tienen, incluso, fotorreceptores. También por manipulación genética de un factor de crecimiento se induce la formación de patas aladas en el embrión de pollo.

Tal pareciera que nuestros ojos asombrados asistieran a la recreación de ese mundo febril que poblara de mitos, leyendas y de seres fantásticos la tierra, los mares y los cielos.

Pero más allá de la especulación y la ficción, la investigación en genética ha abierto prometedoras perspectivas para la medicina del próximo milenio. Sus posibilidades, prácticamente ilimitadas, cobrarán realidad con los acelerados logros y avances del Proyecto del Genoma Humano. No hace falta acudir a las sibilas de Delfos, ni siquiera a las conmovedoras tragedias de Sófocles, para conocer que buena parte de nuestro destino está en los genes. Abramos surco por el mejor camino y, como fatalmente, a la postre, todos estamos condenados, evoquemos mejor el verso del excelso poeta:

mis huesos polvo serán
mas polvo enamorado. ♦

Racimos



ALEJANDRO ORTIZ GONZÁLEZ

Un árbol bastaría, un artefacto aéreo y abundante,
un árbol sería suficiente para domar al sueño,
un árbol hecho de trampas.
Tan sólo un árbol decidido,
un tobogán de jugos y pertrechos agitándose.

Un árbol agitándose.

No pido mucho, un árbol quizá, una manzana
podrida, el giro de una rama clausurando a su
paso el rumbo desteñido de la tierra, un espacio
sin sombra, la luz enérgica y suficiente abriendo
todas las zanjas de la vida.

Una palabra bastaría para crear el árbol,
una palabra enérgica,
tal vez un verbo oscuro,
ennegrecido por el aire y uno que otro racimo de sombras,
una palabra hecha de zanjas.

México y la cultura francesa

Reflexiones en torno de la década de 1857-1867



ERNESTO DE LA TORRE VILLAR

Ciño este ensayo a dos puntos que me parecen sobresalientes en el decenio referido en el subtítulo. El primero es de orden interno: las leyes reformistas, desde la norma fundamental de 1857 hasta las promulgadas al término de esos diez años, provocan una auténtica renovación no sólo política sino social. Originan real separación entre la Iglesia y el Estado, definen y amplían la función rectora de este último en la sociedad e imprimen a su función un nuevo sentido conforme a los ideales políticos que sustenta. Van a ser los valores impregnados de un liberalismo total los que organicen al Estado nacional e imperen para hacer posible el proyecto de nación formulado por los liberales. Privar a la Iglesia de las funciones de control de la sociedad ejercido mediante los registros parroquiales y arrogarse el derecho de regular a la población por la vía del registro civil, ante el cual los nacimientos, matrimonios y defunciones se legitiman, constituyeron pasos fundamentales. Arrancar al cuerpo eclesiástico la facultad de educar a la sociedad para instaurar una enseñanza planeada con base en una ideología y formar la conciencia ciudadana fue otro paso medular. Tan importante como esos dos hechos resultó el arbitrio de nacionalizar y desamortizar las propiedades de la Iglesia.

Después de tres siglos de un intervencionismo total entre las funciones de la Iglesia y las del Estado —y, por qué no decirlo, más de éste en las de aquélla—, se obligó al clero a respetar los designios de la política estatal. Por fin se escindían, se separaban respetando cada una sus propias finalidades y esencias, dos instituciones fundamentales: Iglesia y Estado. La separación a mi modo de ver fue positiva. Amplios grupos añoraron que la Iglesia no contara con la acción y potencia estatal para perseguir sus peculiares fines.

Otro aspecto esencial surgido de la dura lucha librada en esa década fue que México consolidó en forma definitiva su unidad nacional. Las anteriores invasiones extranjeras se realizaron en territorios muy restringidos, reducidos, en los que sólo parte de la población cobró conciencia del peligro. Ni siquiera la intromisión yanqui de 1847 unificó la conciencia

nacional y hubo zonas de la República que ni siquiera advirtieron la amenaza de perder su soberanía y quedar sujetas a un poder extraño. La Intervención francesa, que por su duración, contingentes y planeación sí fue sentida en todas las zonas del país, pues las fuerzas invasoras penetraron en el sureste, en Oaxaca, en el altiplano, en las costas del golfo y del Pacífico y llegaron hasta Matamoros, Nogales y Chihuahua, sí fue advertida por la totalidad de la población. Conmovió a todos los estratos sociales: el pueblo, la clase media y la alta. La resistencia republicana, doblegada en numerosas ocasiones, despertó el nacionalismo de las masas y por todas partes se experimentó la necesidad de defender al país entero, de proteger la identidad nacional, de salvaguardar las instituciones republicanas. Al final de la guerra de intervención, México consolidó el sentimiento nacional que desde entonces se ha fortificado. Estimo que éste es también uno de los logros más destacados alcanzados gracias a la tenaz lucha ideológica y militar librada en esos diez años.

El otro aspecto que deseo señalar pertenece al orden de la cultura y creo surge por el afán, el anhelo a veces heroico del pueblo mexicano de superar sus carencias culturales, de abrirse sin prejuicios a los vientos desatados por las renovaciones mentales que posibilitan el ingreso en ambientes o círculos superiores de cultura, bien sea científica, filosófica, técnica o literaria, y también económicos y sociales.

La inteligencia mexicana siempre fue propicia al renacimiento intelectual. Absorbimos muchos y positivos elementos de la Ilustración, del liberalismo moderno y también del pensamiento socialista. Aquí se intentó cristalizar varias utopías, como la de Topolobampo y la de Chalco, y no hubo resistencia a ninguna corriente renovadora por razón de su origen. Por ello, si ya en la primera mitad del siglo XIX, como afirmara con cierta desconfianza el doctor Mora, la influencia francesa se hacía más patente en las ideas y en las costumbres que la británica, el interés por la cultura de Francia no menguó por obra de la presencia de los ejércitos de Napoleón III en México. Por el contrario, se acrecentó y ese acrecentamiento se debió en parte a la política

cultural de los invasores, manifestada incluso en la acción interventora y realizada por la administración y los cuerpos militares franceses. Estos grupos, al arribar a México, eran portadores de una amplia serie de nociones sobre nuestro país, su territorio, población, recursos e historia. Al residir aquí reforzaron esos conceptos, pero también observaron que la realidad sobrepasaba sus conocimientos y se vieron obligados a buscar más información, y de un carácter más confiable y certero.

Por más que los corifeos de la Intervención francesa señalaran que ésta era motivada por el afán de contener el avance territorial de los Estados Unidos, de impedir el afianzamiento del sistema esclavista y de mediar, como hoy lo hacen las Naciones Unidas, su Consejo de Seguridad y los jefes de las grandes potencias, para establecer un sano sistema democrático, es indudable que Napoleón el pequeño —como denominó Víctor Hugo al tercer Napoleón—, al autorizar la expedición e invertir en ella muchos millones de francos, lo hizo analizando los riesgos y ventajas que acarrearía a Francia. Por ello, a base de inteligentes disposiciones, proveyó a las fuerzas intervencionistas de medios para reconocer el país, estimar sus recursos naturales y humanos y planear su aprovechamiento.

El amor e interés por la cultura de otras naciones ya se había patentizado en las expediciones del primer Bonaparte. Macizo grupo de sabios le acompañó a Egipto y sus indagaciones cristalizaron en el impulso que Champollion imprimió a la egiptología mediante la lectura de la piedra de Roseta. Desde aquellos lejanos años, las plazas y palacios de París se llenaron de obeliscos y esfinges, y los museos franceses se enriquecieron al igual que los de Roma lo habían hecho años atrás. Los resultados científicos, históricos y artísticos de esas expediciones se hicieron

notorios. Napoleón III, con otro criterio y apoyado por hombres sabios y sagaces como lo fue su ministro de Cultura, Víctor Duruy, no se quedaría atrás. Por ello sus colaboradores formularon programas culturales, elaboraron proyectos y crearon comisiones encargadas de estudiar a México, descubrir sus recursos y la forma de aprovecharlos, y analizar el valor de sus antiguas sociedades.

El interés de la cultura francesa por las civilizaciones precolombinas se manifestó desde muy temprano, directa o indirectamente. Fue un militar de origen flamenco francés y servidor del ejército español, Guillermo Dupaix, el primer gran explorador científico interesado en la arqueología, pues entre 1805 y 1808 realizó una amplia serie de recorridos por el centro y sur del país, acompañado del excelente dibujante Marcelino Castañeda. De esos viajes resultó una amplia y preciosa descripción de los monumentos arqueológicos más relevantes e importantes y una bellísima colección de dibujos de los mismos. A partir de esos años surge el interés de los franceses por el pasado indígena, la geografía, la fauna, la flora, los minerales y la población mexicanos. Ese interés se hará patente con mayor fuerza y cobrará una forma organizada durante la ocupación de México por las fuerzas invasoras. Hay que señalar, por otra parte, que la formación de los miembros del ejército francés era muy rica. Los mariscales y almirantes —figuras prominentes en la milicia y en la política—, generales, coroneles y simples tenientes contaban con una sólida instrucción, provenían de los centros militares y educativos más sobresalientes, practicaban una estricta disciplina, poseían cultura superior y dominaban varias especialidades como la ingeniería y la medicina, esta última tanto humana como veterinaria. Había especialistas en enfermedades tropicales, excelentes geógrafos, geodestas, agrimensores, naturalistas, etcétera. Los amplios y ricos informes que ellos dejaron a su paso por México revelan la excelencia de su educación, el dominio de sus disciplinas y su inteligente razonamiento. Los documentos elaborados por estos jefes militares son de gran utilidad para conocer el estado general de México en los años de la intervención.

Sobre esas bases firmes de la armada, la administración política tenía una misión esencial: reconocer el potencial de México para autogobernarse conforme a un sistema sólido y progresar. Nuestro país, con sus recursos, debía cubrir los gastos ocasionados por la expedición extranjera; de ahí que hubiera interés por conocer los recursos y cuidarlos.

Esto no quiere decir que no existiera en el ánimo de los administradores franceses la curiosidad cultural y científica propia de una potencia de esa magnitud. Por ello, y con entera independencia de la administración militar, se pensó en crear una Comisión Científica de México, la cual tendría como finalidades esenciales elaborar una cartografía confiable —principalmente de las regiones tropicales—, realizar estudios geológicos y de ciencias aliadas como la paleontología y vulcanología —como base para futuras explotaciones—, estudiar la climatología variada debido a las características propias del suelo mexicano, alentar investigaciones botánicas para conocer la rica flora





mexicana, así como zoológicas para estimar la riqueza de la fauna y conocer nuevas especies capaces de prosperar, efectuar estudios antropológicos para entender los problemas de la población, sus características, distribución, costumbres, historia, desarrollo moral y social, y también prohiar estudios económicos y políticos con base histórica para comprender mejor la sociedad mexicana. Este proyecto fue impulsado tanto por el ministro de Instrucción Pública, el notable historiador Víctor Duruy, como el senador Michel Chevalier, figura prominente en la política imperialista de Napoleón III y autor de una obra muy importante sobre México, *Le Mexique ancien et moderne*, publicada en París en 1863.

El propósito de estos funcionarios encontró eco en el ánimo de su soberano, quien el 27 de febrero de 1865 expidió un decreto que autorizaba el establecimiento de la Comisión, cuya finalidad, de acuerdo con las palabras del ministro Duruy, se concentra en este párrafo:

Quando nuestros soldados se retiren de esas tierras, dejando tras ellos recuerdos gloriosos, nuestros sabios las sabrán conquistar para la ciencia. No hay que dudar que sus trabajos abrirán nuevos horizontes al conocimiento de ellas, se vivificarán y extenderán y se crearán nuevas ideas más fecundas que darán a nuestros estudios una saludable renovación.

En los artículos del decreto imperial se explicaba el proyecto y se designaba a los miembros que integrarían la Comisión Científica de México. Entre ellos figuraban los siguientes: el mariscal Vaillant, ministro de Bellas Artes; el senador Michel Chevalier; el vicealmirante Jurien de la Gravière, quien ya había tenido en 1839 un contacto nada amistoso con México; el sa-

bio Boussingault, miembro del instituto; el arquitecto Viollet-Leduc; el barón Larrey, de la Academia Imperial de Medicina; el abate Brasseur de Bourbourg, arqueólogo, etnólogo y futuro gran difusor del valor del *Popol Vuh*, y el anticuario y coleccionista Aubin, quien formaría una de las colecciones de códices y manuscritos mexicanos más importantes.

En el mes de marzo de 1864, un nuevo decreto especificaba trabajos cuya realización dependería del comité reunido en París y no de la organización militar. Otra nueva orden, ahora de marzo de 1864, reestructuraba la comisión en cuatro grandes grupos: el de ciencias naturales y médicas, el de ciencias fisicoquímicas, el de historia, lingüística, arqueología y etnología, y el de economía política, estadísticas, obras públicas y asuntos administrativos. De ellos formaban parte hombres tan notables como De Quatrefages y Saint Claire Deville, Combres y Faye —del instituto—, Brasseur de Bourbourg y Aubin, así como Viollet-Leduc. En esa misma fecha se designó como corresponsales del organismo en México a personas eminentes de la política y la cultura, las cuales aceptaron colaborar en los trabajos de la Comisión por considerarla importante para el avance de las ciencias mexicas. Entre esos corresponsales se contaban Joaquín Velázquez de León, José Fernando Ramírez y Lucien Biart —acreditado en Orizaba—. Además, se solicitó el beneplácito de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística a través de José Urbano Fonseca. De ese modo se trataba de aprovechar el trabajo científico de los mexicanos, tal como lo había hecho el barón de Humboldt durante su viaje por nuestro país. Más tarde se incorporarían al grupo, como corresponsales, otros mexicanos ilustres como el doctor Miguel Jiménez, el minero Antonio del Castillo, Francisco Pimentel, don Joaquín García Icabalceta, Eulalio Ortega, Gabino

Barreda, Antonio García Cubas, Manuel Orozco y Berra, el astrónomo y geodesta Francisco Jiménez y otros más.

Cada uno de los comités formuló sus propias instrucciones para normar los trabajos. En ellas se advierten tanto las finalidades estrictamente científicas, muy de acuerdo con el estado de conocimiento de la época, como algunas que responden a intereses políticos y económicos.

La Comisión Científica de México laboró con tesón y dejó como muestra de su actividad dos grandes repertorios. El primero lo representan los *Archives de la Commission Scientifique du Mexique, publiées sous les auspices du Ministère de l'Instruction Publique*, en tres volúmenes, en París (Imprimerie Imperiale, 1865-1867), y varios tomos de otra serie, *Mission Scientifique au Mexique et dans l'Amérique Centrale*, impresos con elegancia, integrados por estudios de mayor amplitud que los contenidos en los *Archives* y publicados aun años después de haberse terminado la desastrosa "expédition du Mexique".

He querido resaltar el valor y la importancia de esta comisión porque ella, fuera de algunas erróneas interpretaciones—sobre todo en el campo de la geografía física, pues asignó al Nudo de Zempoaltépetl la función que ejerce el paralelo diecinueve, que es el eje volcánico, función que señalarían más tarde geógrafos mexicanos como Ezequiel Chávez, Pedro C. Sánchez y otros—, produjo valiosos aportes para el conocimiento del país, de sus recursos naturales y humanos, de su arqueología e historia, los cuales no sólo enriquecieron en los medios europeos el conocimiento que se tenía de México, sino que abrieron a los propios mexicanos más amplias perspectivas sobre su nación, la naturaleza de su territorio y sus valores.

Destacan, tanto por su valor positivo como por ser indagaciones político-económicas para explotaciones futuras, los trabajos hidrográficos realizados en el Golfo de México, los estudios climatológicos y barométricos efectuados en diversas zonas, los exámenes mineralógicos llevados a cabo desde Baja California y Sonora hasta Jalisco y Michoacán, las prospecciones consagradas a los volcanes Popocatepetl, Volcán de Colima, etcétera. En el campo de las ciencias médicas, algunas investigaciones sobre la calidad de las aguas, la fiebre amarilla y el mal del pinto. Y, en la esfera de la antropología, los informes sobre zonas arqueológicas como Casas Grandes, La Quemada, Xochicalco, Teotihuacan y las ruinas de Mitla, antigüedades mexicanas conservadas en Copenhague, las zonas mayas exploradas por el abate Brasseur, la numeración de los antiguos mexicanos estudiada por Rémi Siméon, la descripción de varios códices de la colección Bovan y muchos estudios más que revelan el interés despertado por la historia y las expresiones de las culturas precolombinas entre los científicos franceses.

En resumen, estimo que las investigaciones realizadas por la Comisión Científica de México provocaron gran inquietud entre los estudiosos europeos por conocer mejor la realidad, las posibilidades, los recursos, los problemas y la historia de nuestro país. Y, al esforzarse por ello, trazaron también nuevas vías y métodos a los científicos nacionales, quienes desde entonces aprovecharían en diversas ramas científicas—medicina, quí-

mica, metalurgia—, y en disciplinas antropológicas e históricas, los procedimientos, los avances, las ideas y reflexiones de sus colegas europeos. No cabe duda de que, a partir de aquellos años, la influencia de Vidal de la Blache, Paul Rivet, Stresser Pean, Marcel y Claude Bataillon, Robert Ricard y Jean Meyer, ha sido evidente y poderosa. A ella habría que agregar la ejercida en los últimos años por la amplia escuela de los *Annales* y por sabios como Braudel, Lévi-Strauss, Le Goff, etcétera, etcétera. En el campo de las letras, y de las artes, ya especialistas han mencionado el influjo que los escritores, arquitectos y artistas franceses han tenido en México.

Independientemente de la condena que merece una intervención política militar como la que Francia llevó a cabo, por múltiples razones, en nuestro país, es evidente que la creación y difusión de ideas científicas, humanistas, filosóficas y políticas florecidas a partir de aquellos años ha sido positiva. Tal avance se inició justamente en la década aquí analizada y constituye un aspecto que me interesa poner de relieve.

Debo señalar que el interés de la cultura francesa no se detuvo en aquellos años sino que continuó desde otras perspectivas y conforme a otras bases. Magnífico complemento de las obras mencionadas lo constituye la magna obra *Le Mexique au début du xxe siècle*, contenida en dos grandes volúmenes en folio, impresos en París por la librería de CH. Delagrave a principios de este siglo, en el momento de la prosperidad del porfiriismo. En él intervinieron, con serios y sustanciosos trabajos, sabios de la importancia de E. Levasseur, quien escribió una amplia y bien informada introducción; Eliseo Reclus, responsable de la visión geográfica; el príncipe Roland Bonaparte, analista de la población y colonización; León Bourgeois, estudioso de las instituciones políticas, judiciales y administrativas.

Por otra parte, Hypolito Gomot se ocupó de la agricultura; la minería fue tratada por L. de Launey; la industria, el comercio y la navegación, por Alfred Picard; los ferrocarriles, por C. Frantz; correos y telégrafos, por M. Lagrave; moneda, crédito y banco, por A. de Foville; finanzas, por Leroy-Beaulieu; instrucción pública, por O. Gérard; ciencias, por A. Haller; arte y literatura, por J. Claretie; armada y marina, por el general Niox—a quien debemos una rica descripción de la intervención y la elaboración de notables mapas geográficos—, y relaciones exteriores, por D'Estournelles de Constant. E. Levasseur es autor de las conclusiones de la obra.

Este importante documento guarda estrecha relación con otro elaborado en nuestro país, la *Evolución política y social de México*, en el que colaboraron, entre otros, Justo Sierra, Pablo Macedo y Ezequiel Chávez. Es interesante hallar al final del capítulo conclusivo una reflexión donde se señala que el desarrollo demográfico y económico de Canadá, Estados Unidos y México puede dar lugar a la formación de un poderoso bloque.

Así, el interés puesto en nuestro país por la *intelligentsia* francesa en los años comprendidos en el periodo 1857-1867 se prolongaría más allá de las conveniencias puramente políticas y se concretaría en una obra que no cesa de acrecentarse. ♦

Abrir mediante el proceso de cerrar



NAOYUKI TAKASHIMA



*La piel
desprendida III,
1994,
tela metálica,
pasta, plástico,
acrílico y óleo,
60 × 60 × 90
(izquierda);
90 × 90 × 90
(centro),
y 125 × 125
× 185 cm
(derecha)*

Fotos: cortesía
de la Galería
21 + Yo Annex,
Tokio

Durante la época en que Hiroko Yamamoto fue estudiante de pintura al óleo, o sea los años centrales de la década de los setentas, el escenario artístico del momento no sólo atestiguaba la apertura de los métodos de expresión; también fue un periodo en el que se extinguían las bases históricas que hicieron al arte ser arte. Sin embargo, las fuerzas inherentes involucradas en temas tan radicales como los incluidos en movimientos como el arte minimalista y el “arte tierra”, iniciados desde mediados de los setentas, aún poseían fuerza y profundidad; orientaron a los artistas en esta dirección durante todos los setentas y forzaron a la destrucción interna de los valores innatos del arte.

Con el objetivo de distanciarse de este tipo de fuerzas dominantes, los artistas más jóvenes adoptaron métodos de expresión que fueron codificándose mediante sistemas significativos y dependiendo de la teoría sistemática. Yamamoto ciertamente no habría podido liberar por completo a su obra de la influencia de esta dinámica. No obstante que los sistemas asumieron muchas formas, en el caso de Yamamoto —asegura ella misma— comenzó el proceso mediante la acción de colocar la formación básica de la expresión pictórica, o sea los puntos, sobre la superficie pictórica de acuerdo con las leyes matemáticas.

Es bien conocido el hecho de que el *punto* representa el lugar de la acción volitiva y que dos puntos determinan una *línea* de una longitud determinada. Sin embargo, Yamamoto no se involucró en la intensa manipulación del concepto físico abstracto que queda definido en tales leyes geométricas; ella más bien utilizó el punto y por extensión la línea como el medio directo de su expresión (instrumento). Originalmente se pueden apreciar estos dos elementos como trazos que evocan *huellas* primordiales. Como parte de los fenómenos más generales de la naturaleza, las líneas incluidas en lo que nosotros reconocemos como *contorno*, no existen. Debe subrayarse el hecho de que, aun en el dominio de su punto de partida, detectamos aplicaciones de distinta orientación intelectual en las formas de expresión de Yamamoto.

No fue poco el número de artistas que decidió apoyarse en sistemas matemáticos en los setentas, desde luego; muchos de ellos ofrecieron sus obras no tanto como formas de *expresión* sino como un proyecto que se ejecuta por medio de líneas sobre la superficie plana del papel. Por su parte, Yamamoto comenzó por reconocer a la línea como un elemento que podía relacionar directamente con el objeto material. Como la misma Yamamoto afirmó en varias entrevistas, en la aplicación de este sistema hay visos de los procedimientos que utiliza el estilo japonés de la pintura nihon-ga, del cual ella recibió una fuerte influencia cuando era niña. La pintura nihon-ga posee una calidad expresiva en la cual la velocidad del trazo y la fuerza y la debilidad de la composición (superficie, color, movimiento y colocación de elementos) se centran alrededor de la línea. Surge la responsabilidad en torno a un sentido del material que trasciende lo cognitivo al convertir a la misma línea en una entidad de apoyo que liga simultáneamente al frente con el envés, lo interno con lo externo, aspectos de la pintura nihon-ga en los que la obra de Yamamoto se inspira.

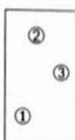
Más que la abstracción geométrica común, Yamamoto se sintió atraída por la integración y por la afinidad de las series de números que plantea la matemática clásica. Aplicando el modelo la pintora comenzó a experimentar en 1980 con la propagación de superficies empleando papel japonés y con la acumulación de líneas utilizando cables. Las instalaciones que resultaron de este procedimiento mostraron un alto grado de originalidad pero los puntos de unión de línea y superficie con frecuencia produjeron cierto conflicto o contradicción respecto a los espacios de exhibición limitados por muros planos. Bien podría afirmarse que la artista obtuvo un buen resultado, único, perseguido a través de una abstracción netamente intelectual inmersa siempre en esta ¿contradicción?, estas ¿obras?, ¿instalaciones?

Este método de superficies en expansión en el que se colocan las obras enfrentándolas al espacio constituyó un intento de descubrir qué tipo de estructura espacial podría alcanzarse al acumular línea sobre línea y superficie sobre superficie dentro de una composición que se ensancha. Resultó inevitable que, en la medida en que las construcciones comenzaron a asumir una forma tridimensional, también adquirieran una estructura más cerrada. Para Yamamoto, este periodo de los ochentas constituyó el de la búsqueda de una solución a la manera de un péndulo que va de un lado a otro entre dos momentos contradictorios. El asunto central de esta tendencia a conformar una estructura cerrada a la larga guió a Yamamoto para, alrededor de 1991, desembocar en obras pictóricas hechas sobre una superficie bidimensional. A su producción de esta etapa podría llamarse pintura nihon-ga realizada con acrílico y lápiz de color y poseedora del sentido nihon-ga de lo decorativo y de la conciencia del modelo. En estas circunstancias, nuevamente el problema fundamental radicaba en construir armoniosamente un espacio pictórico por medio de líneas.

Con todo, dicho de manera más o menos simplista, la conciencia de este procedimiento —que implicaba el interés por amalgamar una combinación

Prisión,
1996,
tela metálica,
pasta, plástico,
acrílico y óleo,
105 x 88 x 46 cm





Exposición (sin título) en la Galería 21 + Yo Annex, 1995, obras realizadas con tela metálica, pasta, acrílico, plástico, papel y óleo

① Pagoda, 195 x 60 (izquierda) y 195 x 60 x 60 cm (derecha)

② Planta jurásica, 115 x 85 x 85 (al frente) y 110 x 85 cm (atrás)

③ Esfera, 45 x 45 x 45 (izquierda) y 40 x 40 cm (derecha)

de líneas-superficie-forma tridimensional— eventualmente condujo a la artista a un interés por establecer una relación contrastante entre la superficie plana y la forma tridimensional pero durante todo el proceso el eje conceptual básico ha sido siempre *la línea*. Como puede reconocerlo cualquier persona que vea sus obras y sus exposiciones recientes, el fenómeno ha quedado expresado claramente en los mismos trabajos. Especialmente notable fue la exposición individual de enero de 1995 en la que ciertas fugas que semejaban dibujos a línea quedaron colocadas sobre los muros guardando relación con las construcciones tridimensionales hechas por la artista y en las que podía descubrirse con nitidez una relación objeto-sombra. En contraste, cualquier mirada sobre la intrincada estructura parecida a una red, surgida a través de las construcciones tridimensionales, de inmediato le indica al observador que no se trataba, de ninguna manera, de sombras.

Antes que nada, la estructura se dividía en tres sectores de igual proporción, cada uno mostrando definido contraste entre el perímetro externo, definido por las líneas, y una porción interna, definida por una expresiva masa más “material”. Resulta importante hacer notar que las dos fugas bidimensionales surgen como “sombras” tanto de las construcciones tridimensionales como del espacio que las envuelve por fuera. Este contraste se hace todavía más conspicuo mediante la utilización de colores complementarios. El fin último de Yamamoto consiste en demostrar que entre estos dos elementos, más que nada, puede construirse cualquier cosa. Alcanzar el contraste y la yuxtaposición izquierda-derecha de las imágenes: he aquí cómo se unen la línea y la superficie para dar lugar al espacio. No obstante que el proceso puede fundamentarse en un modelo matemático de integración, constituye al mismo tiempo un proceso al que no puede atribuírsele un nombre fácilmente. Se trata de un proceso hacia arriba que implica progreso y contubernio y que Hiroko Yamamoto continuará desarrollando implacablemente. ♦

TRADUCCIÓN DE ALBERTO DALLAL

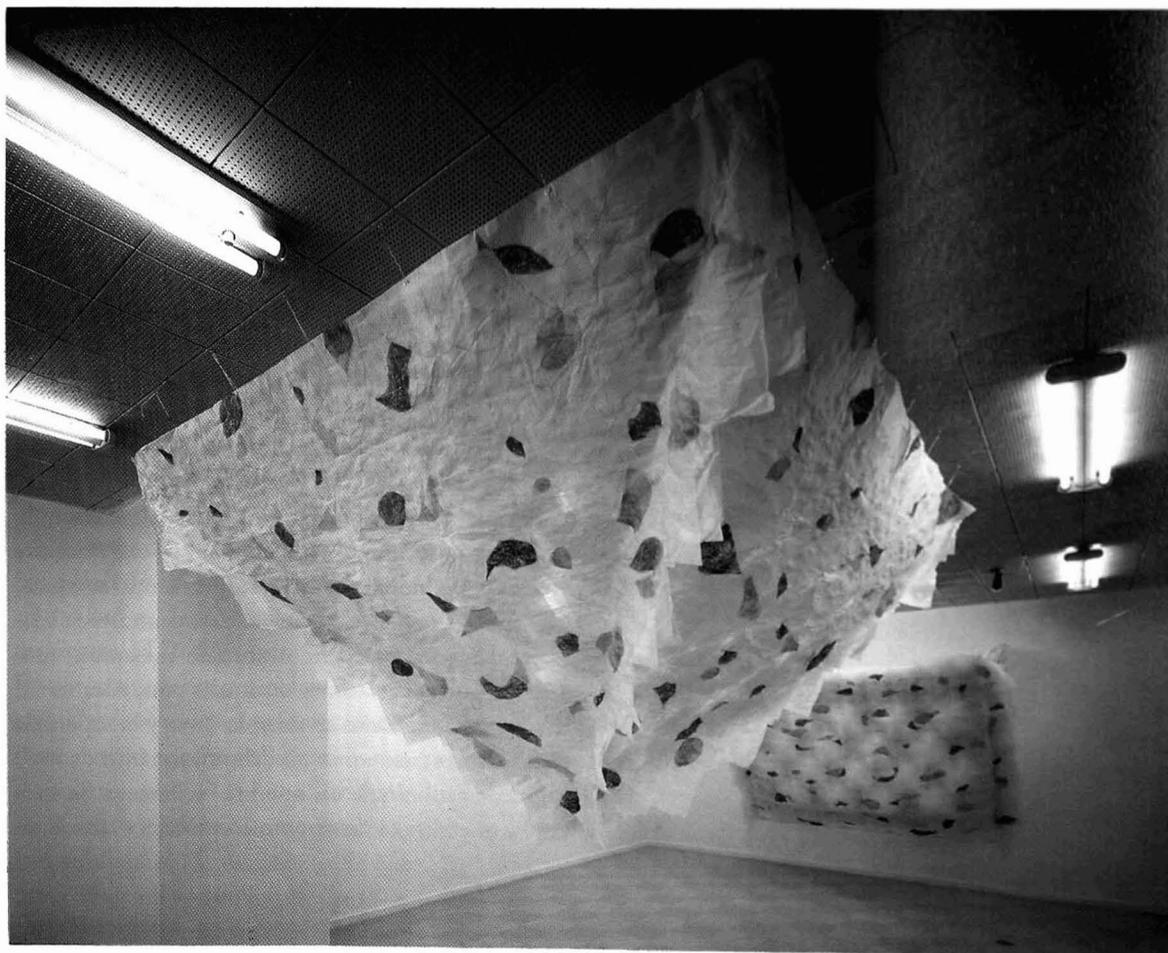
La obra de Hiroko Yamamoto



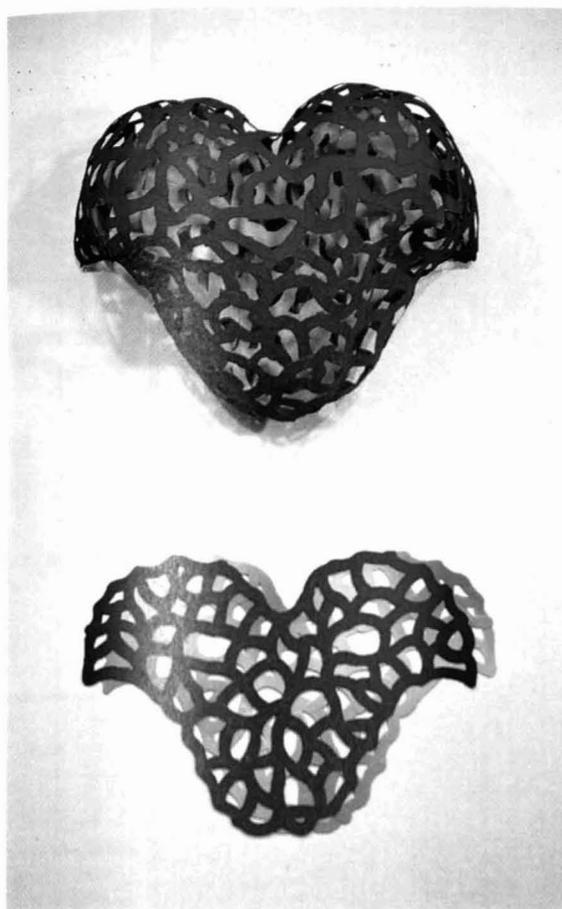
YUKIO KONDO

Antes de referirme a la obra de Hiroko Yamamoto, creo que debe decirse algo acerca de las circunstancias que dieron lugar a su surgimiento.

Entre aquellos artistas que constituyeron la punta de lanza de las instalaciones que se popularizaron como medio de expresión durante los primeros años ochentas, deben citarse nombres como Tadashi Kawamata y Toyomi Hoshina. Conformaron una corriente que sobrevino no simplemente porque un recurso de expresión como las instalaciones hubiese sido circunstancialmente inventado. Más bien propongo que apareció un recurso de pensamiento renovador simultáneamente a la creación de la necesidad de adoptar esta nueva forma de expresión. Creo que puede afirmarse que uno de los factores generales básicos dentro de los movimientos vanguardistas del arte de las postrimerías del



¿Cómo podemos sublimar el sentimiento actual por lo desconocido?, 1982, acrílico, papel, alambre y pastel, cuarta exposición de la serie La diferencia entre inspiración e intuición



Medusa:
magma,
1996,
tela metálica,
pasta, plástico,
acrílico y óleo,
103 x 76 x 48
(arriba)
y 100 x 73 cm
(abajo)

artistas de la instalación hubo quienes se involucraban con temas como estos que resultan extremadamente interesantes bajo una perspectiva histórica.¹

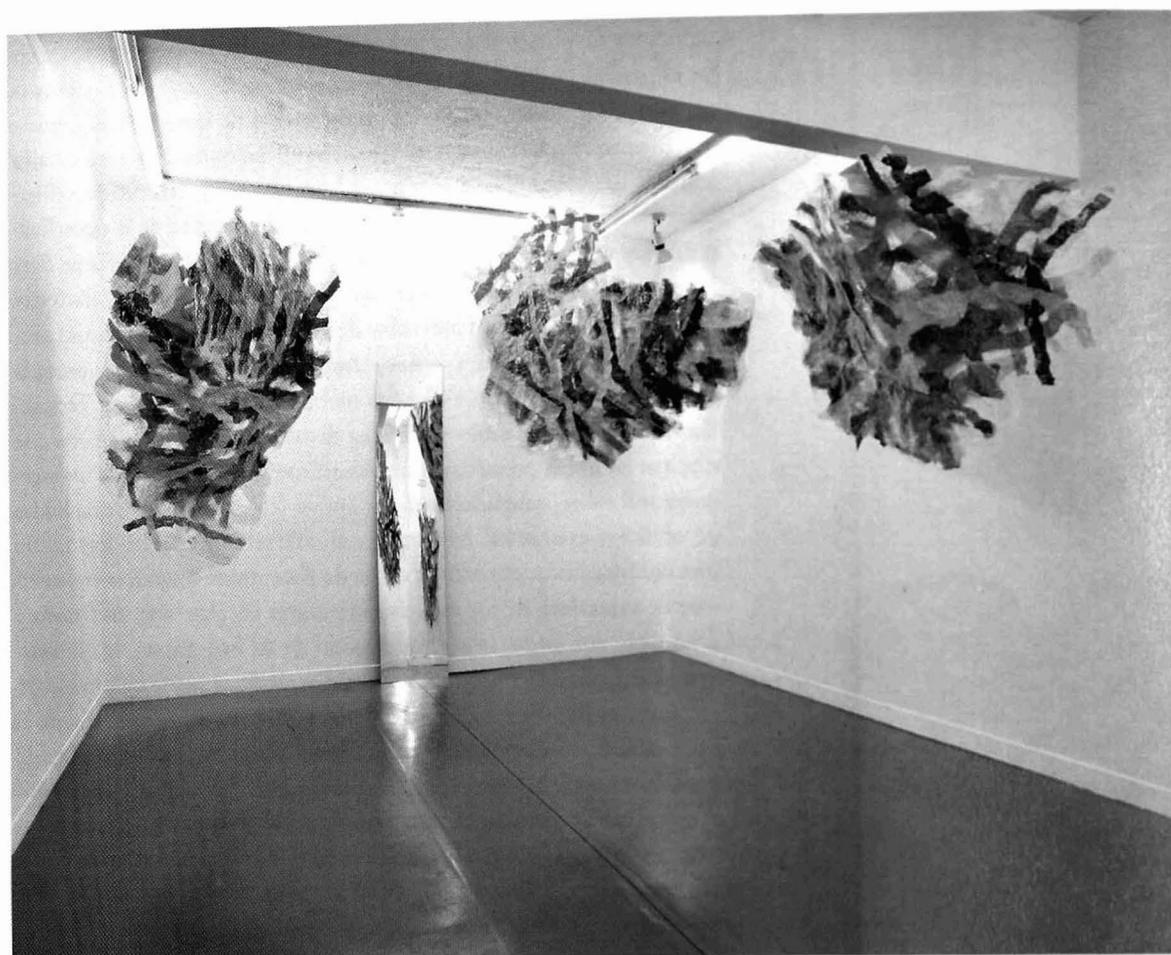
Estoy convencido de que Hiroko Yamamoto debe incluirse como miembro del grupo selecto de estos artistas representativos. En un principio la artista construyó objetos adosados en papel japonés que se expusieron colgados del techo y dominando el espacio de exhibición (Galería Maki, 1982). Parece que el objetivo de la artista quedaba claramente establecido en esta instalación. Las líneas y los colores que ella impuso al papel japonés —que en sí mismo es un material semitransparente atravesado por la luz— parecían aplicarse con la intención de alcanzar el efecto de flotar en el aire sin ningún tipo de sustento. Al semejar que sus superficies se extendían hasta el infinito, estas obras pueden interpretarse como elementos sugerentes de un mundo carente de frente y envés, a semejanza del Anillo de Möbius.* En estas obras podemos hallar un sencillo, si bien astuto cuestionamiento, de esa contradicción que podemos encontrar en la pintura moderna, la cual persigue mostrar a cualquier superficie como ente material pero al mismo tiempo propiciar, hasta cierto punto, la sugerencia de una ilusión espacial que conseguían ya los espacios pictóricos tradicionales. Sin embargo, a pesar de que los objetivos de la artista en estas obras resultaban claros, los objetos que colgó en el techo de la galería poseían evidentemente frente y envés y, no obstante que cubrían el cuarto en el que fueron instalados, el observador podía aceptarlos como elementos pertenecientes a ese espacio. En su subsecuente exposición individual (Galería Lunami, 1984) el papel estaba cortado en secciones y colocado de cierta manera que hacía ver a los objetos como si flotasen en el espacio de la galería.

Así, como prolongación de la idea anterior, fueron colocados espejos de acrílico en las esquinas y en ciertos lugares sobre las paredes de la galería de tal manera que se otorgaba la misma importancia a las partes traseras de las obras. En estas circunstancias se puede concluir que Yamamoto había alcanzado su propósito a un grado considera-

siglo XIX y de principios del XX fue el intento de revisar uno por uno los elementos fundamentales de la pintura. Sin embargo, estos elementos siempre se desarrollaron dentro del marco de la superficie pictórica o bien en relación con ciertos elementos fijos o preestablecidos, tales como la tela sobre la cual se pinta. El periodo se caracterizó por el intento de desplazar estos elementos fuera del contexto de la superficie pintada y verificar su validez en los espacios de la vida cotidiana. Son las razones que me inclinan a pensar que el recurso de las instalaciones constituyó una necesidad inevitable de la época. Los elementos más preponderantes de la pintura —por ejemplo, el efecto de la línea pintada y evidenciada— fueron aplicados realmente en los paisajes. Tadashi Kawamata experimentó con la idea de obtener el mismo efecto que suscitan las líneas pintadas en un paisaje fotográfico dentro de un escenario real sobreponiendo líneas de apoyo (cabrios) sobre las fachadas de edificios existentes. Más tarde, al colocar sus cabrios formando una configuración espiral, las obras de Kawamata buscaron transformar la naturaleza de los espacios existentes en algo más arbitrario y dinámico; con todo, la fuente original de su inspiración era la misma. En muchas de sus obras siguió esforzándose por transformar un espacio cotidiano en un espacio pictórico extraordinario mediante la inclusión de convenciones como el *valeur*, generalmente utilizado para alcanzar cierto sentido de profundidad en las superficies pictóricas; también experimentó con su aplicación en los verdaderos espacios comunes. No obstante que existe la tendencia a descalificar a cualquier instalación como si fuese un asunto que maneja la nueva ola de artistas como un producto de superficiales intereses sensualistas y formalistas, creo importante subrayar el hecho de que entre los

¹ En su texto "¿Puede la superficie que penetra en el espacio externo generar calor?", del catálogo publicado por el Museo de Arte de Fukuoka y titulado *La superficie como una fuente de calor*, Raiji Kuroda concentra su análisis en tres artistas al tratar el tema de la *superficie*, la cual identifica como "lugar en que varias obras y experiencias interactúan". Según Kuroda, las obras expuestas en esta muestra constituían "intentos de transformar 'superficies planas' en superficies pictóricas que se relacionan con el mundo real". Si así fuera, apuntan interés hacia un asunto que se relaciona con las obras de Yamamoto.

* Término topológico que se refiere a una superficie que no es exterior ni interior. [N. del T.]



El trono flotante,
1984,
acrílico, papel,
alambre y
espejo,
sexta exposición
de la serie *La
diferencia entre
inspiración e
intuición*

ble. Sin embargo, este tipo de obra también había producido el efecto de compensar el espacio hasta disolver por completo cualquier diferencia entre frente y envés. De hecho, ¿no había sido el intento original de esta artista el presentar el frente y el envés de la superficie pictórica concentrados en una rígida y compleja yuxtaposición de ambos? Como si se intentara verificar el proceso, el papel, en sus obras más recientes, se halla punteado mediante una configuración curva y presentado como un objeto cuyas formas se completan a sí mismas; en vez de crear la ilusión de hallarse circundando el espacio de la galería, estas formas muestran simultáneamente el frente y el envés como evadiendo la línea de visión del observador, precisamente como lo hace el Anillo de Möbius.

Siempre se le ha dado un lugar importante a la superficie frontal de una pintura. Ya sea una pintura en la que la calidad del material de la obra se comunica directamente con el cuerpo del ser humano, o ya sea una pintura del tipo autoindicativo, en que las convenciones pictóricas por sí mismas se convierten en contenido, el fenómeno crítico siempre ha ocurrido sobre la superficie. ¿Será que la superficie frontal, que siempre ha proclamado firmemente su existencia como punto de conexión con la realidad, equivale al elemento crítico sobre el cual la pintura se realiza como tal? Es este tipo de cuestionamientos —así como la ubicación de toda esperanza en los efectos que se obtienen por medio de elementos como el color y la línea— sobre los que las obras de Yamamoto se apoyan. Si uno se atreve a extraer el color del contexto de la superficie pictórica, ¿pueden las figuras que cubre seguir siendo superficie pictórica, o sea pueden seguir siendo pintura? ¿Deja de ser significativo el hecho de la realidad física de que cualquier superficie posea frente y envés? No puedo evitar la sensación de que éstos son los cuestionamientos que suscita la obra de Yamamoto. Es como si se colocaran los elementos sobre los que se ha cimentado la pintura ilusionista desde el Renacimiento —el marco, la superficie pictórica y el punto de acción prefijado— sobre el filo de la investigación y, justamente como lo expresaron los cubistas al aceptar una geometría no euclidiana, anexar al arte de la pintura un concepto topológico como el implicado en el Anillo de Möbius.

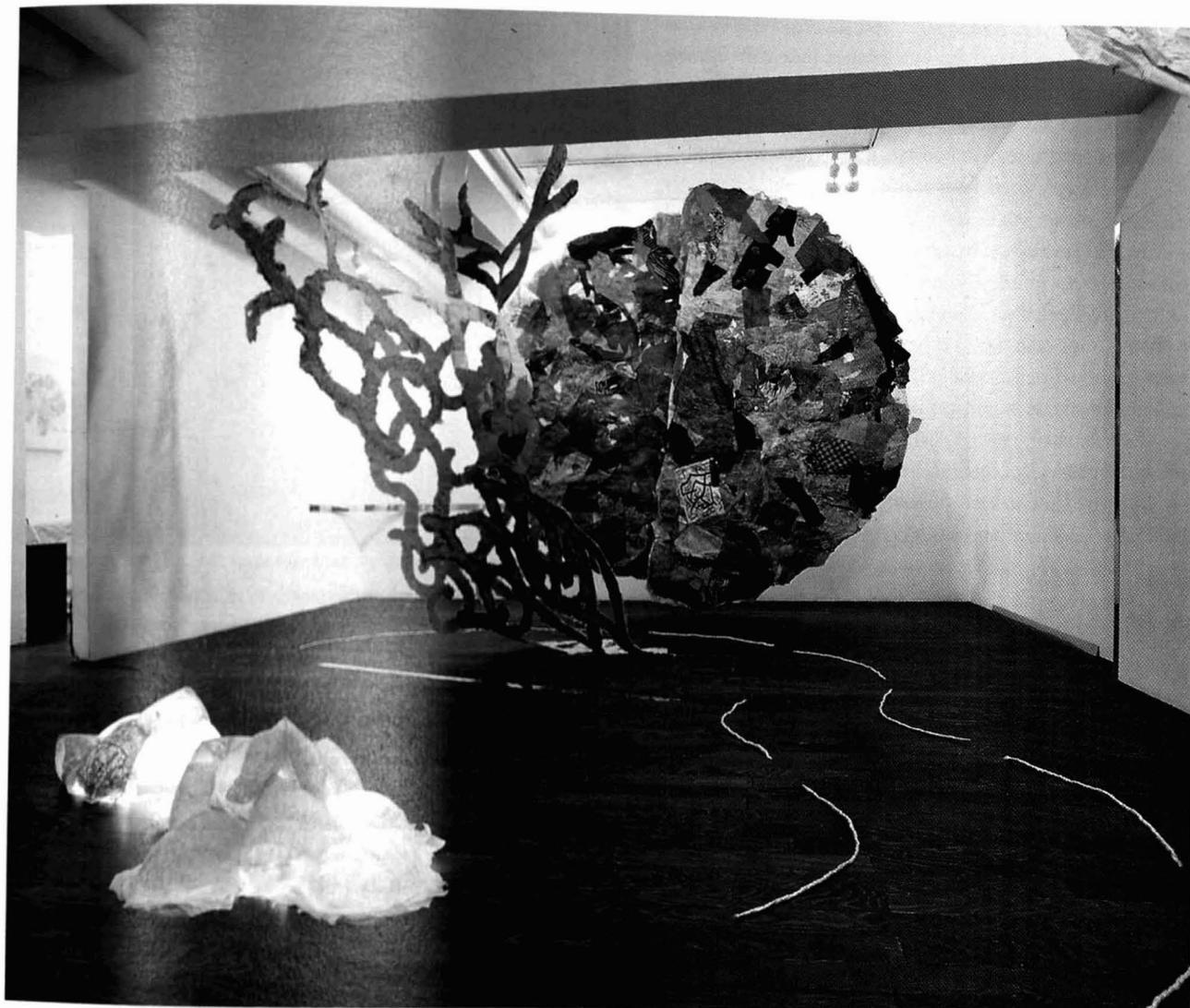
En los tiempos que corren, en que muchos tienden a aceptar a la pintura como una entidad establecida y se lanzan con facilidad hacia el discurso de la imagen, no puedo sino sentir que las obras de Yamamoto incluyen un cuestionamiento básico y radical de la superficie como conexión con la realidad. ♦

TRADUCCIÓN DE ALBERTO DALLAL

Ideario



HIROKO YAMAMOTO



*El objeto se
disuelve en el
sujeto,
1986,
papel, acrílico,
tela, espejo
e iluminación*

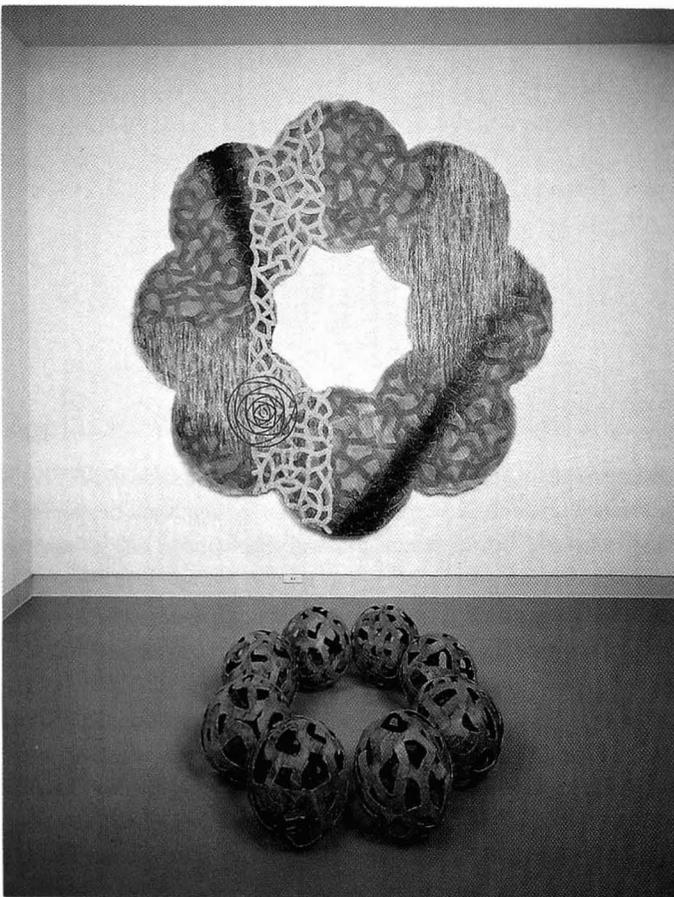
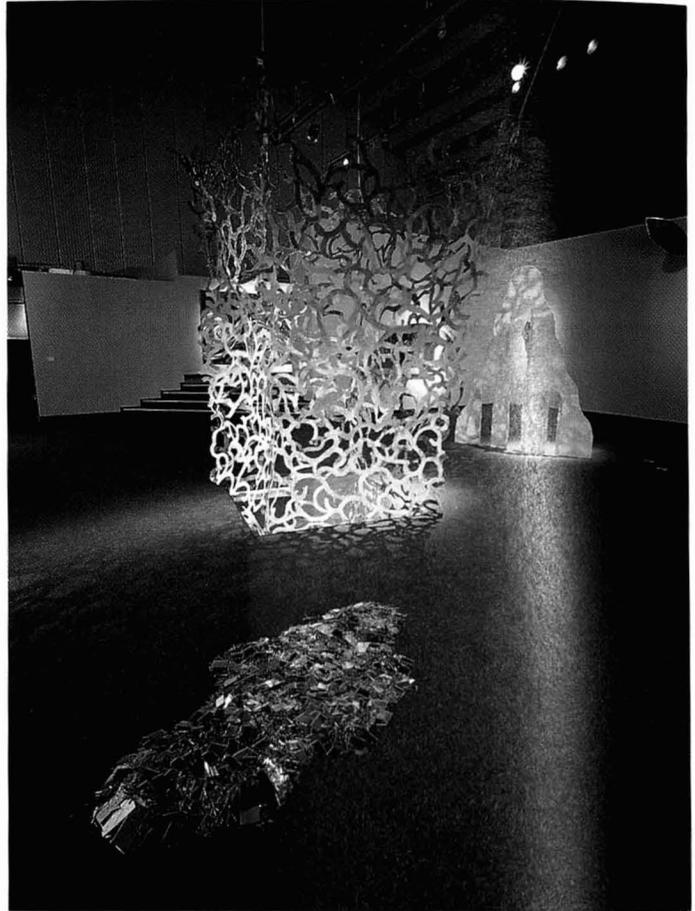
Soy de las personas que se muestran escépticas de aceptar un concepto importado de *arte*. No puedo evitarlo. Siento que cuando todo ya ha sido dicho y hecho se arriba a un concepto fundamentado en la aceptación descalificada del "valor artístico". Naturalmente, nadie puede refutar el hecho de que el fenómeno llamado *arte* ha existido desde la época prehistórica; tampoco de que la especie humana ha guardado un gran respeto por las obras de arte. De manera intuitiva concluyo que este fenómeno ciertamente posee un valor vital para la existencia del alma humana. Pero también siento que los valores atribuidos al arte en el presente de alguna manera no armonizan con la definición fundamental. Así las cosas, tal vez resulte mejor afirmar que más importante que esta desarmonía es la discrepancia básica en los valores atribuidos a la existencia humana y a la cultura que producimos. No puedo aceptar la santidad del arte o una idea tan naturalmente endeble como ésa, que concibe al arte como prueba de que Dios le otorgó a ciertas personas el derecho de gobernar la tierra. Y es que permanezco escéptica en torno al mismísimo concepto de arte y no puedo incluso iniciar una reflexión al respecto con ideas como "así debía ser el arte", o bien "los valores del arte cambian en cada época". No obstante que he pasado muchos años obsesionada con estos problemas, aún ahora creo que son tan vastos que no he llegado a ninguna conclusión. Por tanto, como creadora de obras de arte, lo menos que puedo

hacer es asumir la responsabilidad por el papel que juegan las obras que hago.

A la luz de todo esto, defino mis obras como *mecanismos que producen estímulos en el cerebro* e identifico la naturaleza de los estímulos que estos mecanismos envían como entidades culturalmente externas. Cuando era niña soñaba con combinar sustancias inanimadas para crear en el laboratorio una forma de vida completamente única y animada. Aún ahora, en un nivel que no tiene nada que ver con la interpretación artística, me percaté de que, tomando como referencia las estructuras de cuerpos vivientes, continúo creando mis propias formas de vida metafóricas y externas. Precisamente por ser entidades externas no uso ninguno de los materiales convencionales destinados a ser empleados por el arte ni tampoco utilizo objetos naturales.

En lo que respecta a saber por qué son entidades externas, estoy convencida de que simplemente por ser un tipo de objetos, que no responden a las palabras o a las clasificaciones convencionales, poseen una potencia tal que, mediante la suscitación de tensiones desbaratan el equilibrio de la entropía cultural. Como ocurre en la expresión "una enfermedad menor evita una enfermedad fatal", las tensiones son también elemento importante para hacer prevalecer una forma de vida.

Este elemento externo (invasor) también es dueño de un proyecto agresivo: producir una buena sacudida a los conductos cognitivos normales del cerebro. Por ejemplo, dentro de los límites de lo que me siento capaz de hacer en esta época



de mi vida, reflexiono acerca de la fusión de lo bidimensional (imagen) y lo tridimensional (realidad).

En el mundo real (la totalidad de lo que existe) no hay diferencia entre lo bi y lo tridimensional. Todo es un caos homogéneo en el que todas las cosas se diluyen en una sola. Las dimensiones existen solamente como el producto de las diferencias propiciadas por uno solo de los muchos circuitos cognitivos del cerebro, proceso que los seres humanos establecen para relacionarse con el mundo y conformar el yo. Aunque resulto incapaz para crear algo parecido a las imágenes de la Botella de Klein [ver N. del T. de la p. 41], en las que nuestros circuitos cognitivos se desconciertan hasta el punto en que resultan incapaces para establecer las diferencias entre entorno y objeto, espero que mediante la fusión de lo bidimensional (imagen) y lo tridimensional (realidad) logre tal vez generar algunas chispas que se sitúen entre ambos. Con la esperanza de que, por lo menos, puedan producir confusión (zozobra) en la conciencia, insisto en elaborar estos objetos externos, indefinibles e inquietantes. ◆

Afrodita en evaporación, 1989, tela metálica, acrílico y espejo, 160 x 160 x 300 (centro) y 200 x 230 x 30 cm (atrás)

El collar de GAMA, 1992, tela metálica, pasta, plástico, acrílico y óleo, 25 x 25 x 25, c/u de las ocho piezas (al frente), y 160 x 160 cm (atrás)

TRADUCCIÓN DE ALBERTO DALLAL

Herencia y destino: frutos y límites del Proyecto del Genoma Humano

ANTONIO VELÁZQUEZ

Destino [...] 2. Encadenamiento de los sucesos considerado como necesario y fatal.

Diccionario de la Real Academia Española

genético que fácilmente puede servir de justificación a políticas sociales injustas e, incluso, criminales.

La naturaleza de la herencia biológica

Las leyes de la herencia, aunque descubiertas en 1865 por el abad Gregorio Mendel, habían permanecido ignoradas, y sólo hasta 1900 se reconoció su importancia; con ello se inició la nueva ciencia de la genética. El biólogo danés Wilhelm Johansen acuñó en 1909 el término 'gen' para referirse a las unidades elementales de la herencia; se hizo evidente que los genes son entidades que se encuentran en el núcleo de todas las células y, más específicamente, en los *cromosomas*. En éstos, los genes están organizados entre sí en forma lineal, de un extremo al otro de cada cromosoma, como las cuentas de un collar. Un determinado gen ocupa normalmente un sitio preciso en un cromosoma específico, que constituye su "domicilio". Cada especie tiene un número fijo de cromosomas y un individuo tiene un par de cada uno de ellos, uno que recibió de su padre y otro de su madre. Los seres humanos tenemos 23 diferentes pares de cromosomas, es decir, 46 cromosomas en total, y aproximadamente ochenta mil genes. En 1920 Hans Winkler acuñó la palabra 'genoma' (derivada de genes y cromosomas) para designar el conjunto de genes de un organismo.

Muy de vez en vez, un gen puede sufrir una modificación, que se conoce como *mutación*, lo que genera diferentes formas de un mismo gen, denominadas *formas alélicas* o, simplemente, *alelos* de ese gen. Una característica fundamental de la reproducción sexual consiste en que durante la formación de los gametos —espermatozoides y óvulos— cada par de cromosomas se aparean e intercambian segmentos uno y otro. Este proceso se conoce como *recombinación genética* y le da a la naturaleza la oportunidad de probar nuevas combinaciones de alelos de genes diferentes. La observación cuidadosa de este fenómeno es de gran utilidad ya que permite a los genetistas descubrir nuevos genes y conocer su ubicación.

El hombre, al tener conciencia de la dimensión temporal, se siente permanentemente impulsado a enfrentar su destino. Desde tiempos inmemoriales interroga a las estrellas, atisba los fenómenos de la naturaleza, consulta oráculos; pero, sobre todo, busca en sus raíces para intentar descifrar lo que le depara el futuro. Sabe unas veces, presiente las más, que en las biografías de sus antepasados se encuentran muchas de las respuestas. Por ello, los ha reverenciado desde los tiempos más remotos.

Con frecuencia, la herencia marca el destino del hombre: sus rasgos físicos o de temperamento, su *status* en la comunidad, el oficio que desempeñará, la propensión a tal o cual enfermedad. Parecen heredarse las reacciones elementales y espontáneas, la forma de la nariz del abuelo, el talle de la madre, la longevidad de los parientes. Inquieta saber de historias de locura o imbecilidad, de múltiples casos de cáncer o de infartos en la familia. La idea de que herencia es destino ha sido comúnmente aceptada. Muchos se sienten impotentes ante su legado y piensan que su suerte fue decidida antes de que nacieran.

La herencia biológica ha sido uno de los más fascinantes e impenetrables misterios de la humanidad. Con el advenimiento de este siglo, el velo que la ocultaba comenzó a descorrerse. Desde entonces, los avances de la genética han sido prodigiosos y su amplia difusión a través de los medios de comunicación ha fomentado la creencia de que el destino efectivamente está en los genes. En el último lustro ha aumentado en forma exponencial el número de genes conocidos y se ha extendido la idea de que la mayoría de las enfermedades, incluyendo las mentales, están determinadas genéticamente y que, tarde o temprano, se encontrarán los genes "responsables" de ellas.

Ésta es una visión reduccionista muy alejada de la compleja realidad. Tal como ya ocurrió en las primeras décadas de este siglo, estamos en peligro de caer en un nuevo determinismo



Aun cuando en las primeras etapas de la genética el gen era sólo un concepto abstracto, para la década de 1920 se hizo evidente su naturaleza como entidad física cuando Herman Müller demostró que los rayos X lo podían mutar. A mediados de este siglo, una serie de experimentos realizados en microorganismos demostraron concluyentemente que el sustrato físico de los genes son los ácidos nucleicos, en particular el ácido desoxirribonucleico (mejor conocido por sus siglas en inglés: DNA). En 1953 Watson y Crick publicaron la estructura, en forma de doble hélice, de esta molécula, que ha pasado a formar parte de la iconografía popular. Estos y otros descubrimientos que le siguieron, muchos de ellos producto de físicos que se habían mudado a la biología, descorazonados después de Hiroshima y Nagasaki, iniciaron una profunda revolución de las ciencias de la vida y dieron nacimiento a la biología molecular.

Se supo así que la información genética está contenida en la secuencia de cuatro diferentes nucleótidos (*i. e.*, unidades de que está constituido el DNA, como los eslabones de una cadena): A (adenina), G (guanina), T (timina) y C (citosina). El DNA humano está compuesto de 3 000 millones de ellos. Cada cromosoma contiene una hebra de la doble hélice del DNA, a lo largo de la cual se encuentran, en sitios específicos, distintos genes, que son segmentos de esta hebra molecular. Los genes contienen información para fabricar las diferentes proteínas del organismo, de las que depende el funcionamiento del mismo.

Todos estos nuevos conocimientos fueron producto, y a su vez consecuencia, de extraordinarios desarrollos tecnológicos, que han permitido manipular el material genético. Se pueden

cortar y pegar segmentos de la hebra de DNA, insertarlos en cromosomas de especies muy diferentes de donde proceden (por ejemplo, el gen de la insulina humana insertado en el cromosoma de una bacteria para producir industrialmente esta hormona, indispensable para muchos diabéticos) o producir innumerables copias de un cierto gen (*clonación molecular*). También se han desarrollado métodos para visualizar los genes y para conocer la secuencia de nucleótidos de una hebra de DNA. El conjunto de estas tecnologías es lo que se conoce popularmente como *ingeniería genética*.

El Proyecto del Genoma Humano (PGH)

Al contar con métodos analíticos tan poderosos, se vio que era posible emprender el estudio del genoma humano y se inició una vasta empresa científica, primero en los Estados Unidos, a partir de 1989; actualmente es un proyecto de carácter internacional. Se trata de identificar a los cerca de ochenta mil genes que integran el programa que guía el desarrollo y el funcionamiento de los seres humanos, desde que el óvulo es fertilizado por el espermatozoide hasta el final de la vida, así como conocer la secuencia completa de los 3 000 millones de nucleótidos que integran el DNA humano. Para darnos una idea de la magnitud del proyecto, podemos hacer la siguiente analogía: suponiendo que una sola célula tuviese el tamaño de nuestro planeta, un cromosoma equivaldría a un continente y un gen, a una ciudad. En este ejemplo, cada nucleótido correspondería a uno de los seres humanos que habitan la tierra. ¡El PGH sería como intentar identificar a todos los humanos que vivimos en ella y obtener el domicilio de cada uno!

Nunca antes en la historia de la ciencia se había dado una cooperación tan amplia entre científicos de diferentes países. Destacan, naturalmente, los más avanzados tecnológicamente, pero son cada vez menos las naciones en donde no hay cuando menos un grupo de investigación que participe. Si bien muchos países tienen sus propios mecanismos para coordinar estos estudios, prácticamente todos los investigadores del mundo que trabajan en este tema forman parte activa de la Organización del Genoma Humano (HUGO, siglas de Human Genome Organization). Otra parte fundamental del proyecto, aunque menos conocida, es la investigación de las consecuencias éticas, legales, sociales y políticas de los conocimientos que se obtengan y de las posibles aplicaciones de éstos.

A pesar de su gran magnitud, el PGH se encuentra muy adelantado y todo parece indicar que la meta de completarlo para el año 2005 se alcanzará antes de esa fecha. Ya se ha logrado elaborar el *mapa genético* de la especie humana, que consistió en identificar y ubicar a más de cinco mil *marcadores genéticos* a lo largo de todo el genoma, *i. e.*, pequeñas secuencias de nucleótidos fácilmente observables, cada una localizada en una región específica del genoma, que permite identificar el origen materno o paterno de esa región en determinada persona. Estos

marcadores genéticos se usan como mojoneras a lo largo de una carretera, para conocer la posición de un gen en el que se esté interesado, o incluso para descubrir genes hasta ese entonces desconocidos, asociados a alguna característica normal o patológica. Cuando dos genes diferentes (por ejemplo, un marcador y el de una enfermedad) están cerca uno del otro en el genoma y, por tanto, se heredan juntos, se dice que están *ligados* o *enlazados*. Este método de estudio, complementado con la observación de la recombinación genética y aplicado a familias numerosas con miembros de tres o más generaciones, se conoce como *análisis de enlace* o *de ligamiento* y es uno de los procedimientos más potentes con que cuenta la genética.

Por ejemplo, en un cierto trecho del cromosoma número 6 se encuentra un gen que, cuando está mutado, aumenta mucho la predisposición a padecer diabetes juvenil. Si uno de los padres de una persona tuvo esta enfermedad, probablemente es portador de este gen mutado en uno de sus dos cromosomas 6: el de origen paterno o el de origen materno. Dependiendo del marcador que la persona investigada haya recibido de ese progenitor, podrá conocerse si además recibió el gen mutado, lo que aumentaría su riesgo de padecer diabetes.

En forma similar, es posible descubrir la existencia de genes aún desconocidos, que participan en el desarrollo de algún padecimiento. Para ello, en un conjunto de familias en las que se hereda esta enfermedad, se observa al mismo tiempo la herencia de unos trescientos o cuatrocientos marcadores genéticos distribuidos a lo largo del genoma. Habrá uno de ellos que siempre se herede con el padecimiento en cuestión. Como se conoce la ubicación de todos los marcadores, el que siempre se herede con la enfermedad nos hablará de la existencia, en su vecindad, de un gen relacionado con el padecimiento. Esta estrategia se llama *escrutinio del genoma completo*; la posibilidad de su uso se remonta apenas a principios de 1995, y es uno de los más señalados logros del Proyecto del Genoma Humano. Dicho escrutinio permite descubrir, ¡cada 15 minutos en promedio!, un nuevo gen humano. El mapa genético de nuestra especie ha sido uno de los primeros frutos de este proyecto.

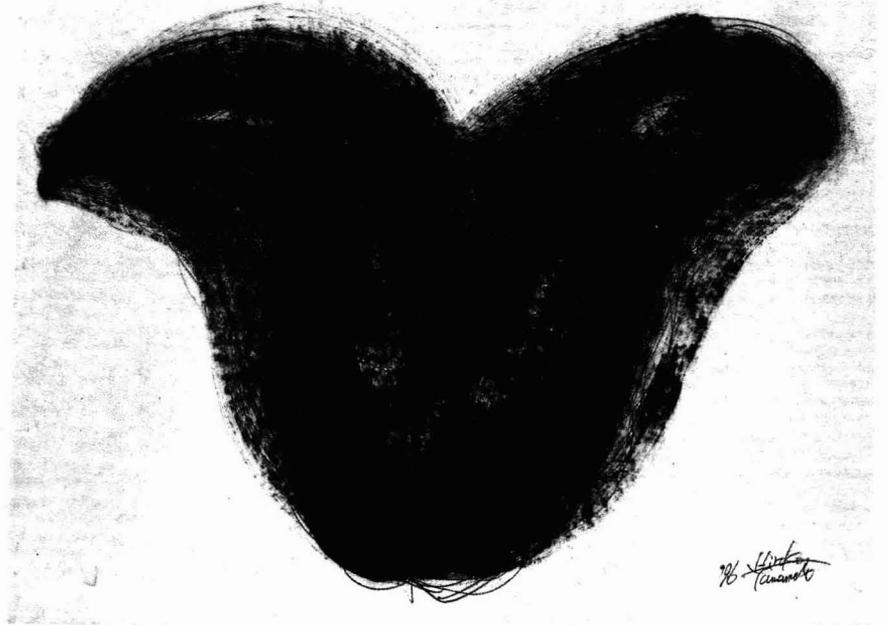
Además del mapa genético, se tiene ya un *mapa físico* (en realidad son varios) que consiste en un enorme rompecabezas formado de miles de fragmentos del DNA humano, ordenados entre sí con la ayuda de marcadores genéticos; la totalidad de los fragmentos abarca todo el genoma. El objeto de un mapa físico es especificar los genes que están en cada fragmento, para después determinar su secuencia, poder aislarlos físicamente (clonarlos), averiguar su función normal y conocer sus mutaciones y las enfermedades que resultan de ellas.

Lograr esto, que se puede expresar fácilmente en palabras, es una tarea titánica.

Cada fragmento es de cientos de miles de nucleótidos de longitud y hay que distinguir cuáles de ellos contienen información biológica. Sorprendentemente, excepto en los organismos más sencillos, en la mayoría de los seres vivos la información contenida en un gen se encuentra en forma discontinua y hay además trechos muy largos de DNA que no parecen contener información biológica alguna (¡hay quienes, fastidiados ante la imposibilidad actual de comprenderlos, los han denominado DNA "basura o chatarra"!); de hecho, menos de diez por ciento del genoma humano contiene información reconocible. Parte de esos largos trechos de DNA "sin información" son "fósiles genéticos": antiguos genes que tuvieron alguna función hace miles o millones de años, en otras especies animales antepasadas nuestras, de las que descendemos gracias a la evolución biológica. Otros segmentos tienen posiblemente un papel estructural para "empaquetar" las largas hebras del DNA dentro de los muy limitados confines del núcleo celular.

Frutos del Proyecto del Genoma Humano

El PGH fue concebido apenas al principio de la década pasada y, para fines prácticos, se inició con la actual década. A pesar de su juventud, ha avanzado enormemente y son ya incontables sus logros, si bien la mayor parte de la cosecha está aún en el porvenir. En cinco años se pudieron elaborar los mapas genético y físico a los que nos hemos referido. El número de genes descubiertos ha ido aumentando en forma exponencial: para mediados de 1996, uno cada 15 minutos, como ya se mencionó; pero pronto será uno cada minuto, y aún más rápidamente en lo sucesivo. Testimonio de ello es el catálogo de genes humanos, que Víctor McKusick y sus colaboradores, en la Universidad



Johns Hopkins, han venido acrecentando en las últimas tres décadas; ahora está disponible a través de Internet y lo actualizan cada semana. Para septiembre de 1996 contaba con más de cinco mil genes conocidos. Muchas enfermedades genéticas, de las que, hasta hace poco, no se tenía la más mínima idea de su origen, se han podido descifrar. Ejemplos son la corea de Huntington, la distrofia muscular y la fibrosis quística. También se han encontrado genes que predisponen a muchas formas de cáncer; sin embargo, a pesar de arduos esfuerzos y falsos inicios, aún no se han podido identificar concluyentemente genes cuyas mutaciones desempeñen un papel importante en el desarrollo de padecimientos psiquiátricos.

Los límites del paradigma genético actual

El paradigma del gen-DNA con efectos específicos, reinante en la biología contemporánea, ha logrado con enorme éxito explicar fenómenos biológicos puntuales y padecimientos monofactoriales; sin embargo existen innumerables observaciones que muestran que la realidad es considerablemente más sutil. Menos de dos por ciento de la patología humana está constituida por enfermedades monogénicas o por aberraciones cromosómicas. El resto de dicha patología, incluida la propensión a enfermedades infecciosas y parasitarias, está constituida por enfermedades comunes extraordinariamente complejas en su determinación, producto de poligenes, epigénesis, redundancia y efectos ambientales. Veámoslo con algún detalle.

Aunque los fenotipos complejos tienen un componente genético muy importante, éste está disgregado en tantos factores individuales diferentes —*poligenes*, cada uno con una contribución muy pequeña al fenotipo completo— que carece de significado práctico en cuanto a su poder predictivo. ¡Y recuérdese que la predicción es el *sine qua non* del determinismo! Por ejemplo, es obvio que *ser humano* tiene una base genética, pero seguramente será imposible especificar “los genes que nos confieren nuestra humanidad”, y mucho menos identificar el gen “humano”. Lo mismo puede decirse respecto a los ingenuos intentos de encontrar “genes” para el alcoholismo, la agresividad, la obesidad o la criminalidad, que son temas recurrentes no sólo en medios sensacionalistas, sino también en artículos y programas supuestamente más serios de la prensa, la radio y la televisión. También resultan ingenuos los esfuerzos para encontrar genes específicos que tengan un papel determinante en las enfermedades comunes y complejas como el cáncer, la hipertensión arterial, los infartos del miocardio y los padecimientos mentales.

Otra de las premisas sobre la que debe elaborarse cualquier explicación sobre fenotipos complejos es que éstos son consecuencia, a nivel celular, de cambios hereditarios que incluyen no sólo mutaciones genéticas, sino también modificaciones citoplásmicas persistentes. Aunque sabido desde hace muchas décadas, tiende a olvidarse que en los seres vivos existen *dos* sistemas de información heredable: el genético y el epigenético.

La información genética es necesaria, pero no suficiente, y los organismos no son sólo producto de sus genomas. La epigénesis resulta de una complejidad de factores que incluye interacciones entre genes diferentes, entre genes y productos genéticos (proteínas) preexistentes, y entre todos ellos y elementos del ambiente; en otras palabras, constituye la “experiencia individual” (y, por tanto, irrepetible e impredecible) de cada célula y de cada organismo. Las vías epigenéticas por las que transita el desarrollo de un organismo están constituidas por estadios progresivos de organización, de complejidad sucesivamente mayor, cada uno de los cuales depende críticamente de las condiciones particulares del estadio previo.

El ejemplo por antonomasia de cambio epigenético es el que experimentan las células durante el desarrollo embrionario. A partir de una célula indiferenciada —el huevo, producto de la fertilización del óvulo por el espermatozoide— se derivan los cientos de diferentes tipos celulares: neuronas, células óseas, musculares, glóbulos rojos y blancos, células del hígado, el riñón, etcétera. Aunque sean tan distintas las unas de las otras, todas poseen los mismos genes, el mismo genoma; es la epigénesis la que las hace diferentes.

Ahora sabemos que los cambios epigenéticos no están restringidos necesariamente a un solo individuo (el caso de la diferenciación celular), sino que pueden heredarse a sus hijos y pasar de una generación a la siguiente. Tal es el caso de la *impronta genética*, referida a la diferente expresión de un gen dependiendo de si se hereda del padre o de la madre. Por ejemplo, existe una enfermedad, el *síndrome de Prader-Willi*: baja estatura, obesidad, extremidades excesivamente cortas, músculos flácidos y retraso mental, que se presenta cuando el gen mutado se hereda del padre, pero no si se recibe de la madre. La “impronta” del gen, que resulta en su inactivación hereditaria, ocurre en el óvulo, pero no en el espermatozoide. Aunque sus efectos son diametralmente distintos, el gen sigue siendo el mismo, y la secuencia de nucleótidos no se altera cuando el origen es materno en lugar de paterno.

Otro mecanismo que contribuye a la complejidad de las enfermedades comunes es la *redundancia informacional*, característica de los seres vivos. Como consecuencia, el efecto de un gen mutado puede compensarse con el de un gen redundante (redundancia a nivel genético) o utilizando varios otros genes y productos génicos para dar un efecto similar al de un gen “normal” (no mutado) [redundancia a nivel epigenético]. La existencia de redundancia informacional y de regulación epigenética se ha evidenciado claramente gracias a experimentos recientes con animales “knockout”, a los que se les ha eliminado un cierto gen por medio de técnicas de ingeniería genética, a pesar de lo cual muestran un fenotipo normal.

Por otro lado, en el desarrollo de todas las características complejas de un organismo, sean normales o patológicas, es siempre muy intensa la interacción con el ambiente. Su efecto es particularmente evidente en los grandes azotes de la edad madura en la actualidad: las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Éstos, que han sido las principales causas de invalidez

y muerte en el presente siglo, no fueron flagelos significativos en épocas pasadas. Muchos piensan que su reciente surgimiento tiene que ver con el aumento en la esperanza de vida que se ha dado en los últimos cincuenta o sesenta años, pero no es ésta la verdadera explicación. Aunque tienen un componente genético importante, son primordialmente *enfermedades de la civilización*. Además de tener una muy baja concordancia en el caso de gemelos idénticos —que comparten sus genomas, pero no sus entornos—, esos padecimientos muestran enormes variaciones de frecuencia entre poblaciones étnicamente similares, pero geográfica o socioeconómicamente distintas. Más aun, cuando los individuos cambian su estilo de vida sea por movilidad social o por migración, se modifica drásticamente su riesgo de padecer este tipo de enfermedades.

La diabetes del adulto es un excelente ejemplo. Desde hace mucho se sabe que los indios pima de Arizona, Estados Unidos, presentan una de las más altas frecuencias de esta enfermedad, y de obesidad, en el mundo. Pero los pima viven también en México, en el estado de Sonora y, como Silvestre Frenk lo ha hecho notar, en condiciones de pobreza y pauperización diametralmente opuestas a las de sus congéneres norteamericanos. Recientemente, y a instancias de Frenk, un grupo binacional de investigadores demostró que entre los pimas mexicanos la diabetes y la obesidad son casi desconocidas. Ergo, ¡herencia no es destino! A contrapelo de los actuales profetas de la biología molecular, el tratamiento y la prevención de los grandes males de nuestra época parece estar mucho más en el cambio ambiental, en las modificaciones del estilo de vida, que en la ingeniería genética.

En cuanto a la *explicación* de la mayoría de los fenómenos vitales: apariencia física, habilidades y aptitudes, reacciones y conductas, trastornos del cuerpo o de la mente, se concluye que éstos son expresión de sistemas de enorme complejidad, en torno a los cuales hasta hace poco no existían procedimientos eficaces para abordarlos. No resultan de procesos lineales y por ello no pueden ser analizados en toda su amplitud mediante la vieja lógica lineal. Los seres vivos son más bien ejemplos de sistemas complejos esencialmente impredecibles, como el clima, la estructura de los copos de nieve, la forma de las nubes o el comportamiento de la bolsa de valores. Para intentar comprenderlos, será probablemente necesario recurrir al nuevo conjunto de utensilios diseñados para escudriñar fenómenos no lineales, *caóticos*: la teoría del caos; no para sustituir, sino para complementar el paradigma genético actual.

El que un sistema sea caótico significa que, aunque resulte imposible predecir uno de varios resultados alternativos, es, sin embargo, factible anticipar un cierto cambio, cuando se conocen en forma precisa sus condiciones iniciales. La teoría del caos dice que, asociados a la multiplicidad de factores interactuantes, existen resultados alternativos en apariencia azarosos e indeterminados, pero que representan configuraciones repetibles que obedecen a reglas relativamente sencillas. Por lo que sabemos, parecería razonable esta conjetura sobre el curso futuro de la investigación genética.

Cabe hacer una importante aclaración. Si bien la inmensa mayoría de los casos de un cierto fenotipo complejo son con-

secuencia de la acción conjunta de múltiples factores genéticos y epigenéticos, incluidos importantes efectos ambientales, generalmente existen también casos excepcionales de determinación monofactorial (monogénica). Un ejemplo es el de la deficiencia mental (o, como peyorativamente se le llamaba antes, imbecilidad). Aunque la abrumadora mayoría de los oligofrénicos son de origen multifactorial, unos cuantos deben su deficiencia a la acción de un solo gen, por ejemplo el de la *fenilcetonuria*, que se hereda siguiendo las leyes de Mendel.

Pero aun en este caso, en apariencia paradigmático, de herencia monogénica, existen interacciones de otros genes que atenúan o agravan la deficiencia y, de mucho mayor importancia, la interacción con un factor ambiental omnipresente en toda dieta normal (empezando por la leche materna): un componente de las proteínas, el aminoácido fenilalanina. La fatalidad del retraso mental en los fenilcetonúricos era justamente por esa omnipresencia alimentaria. Pero cuando se conoció, Louis Woolf y Horst Bickel propusieron y pusieron en práctica una dieta especial, restringida en fenilalanina, con la que los fenilcetonúricos, a pesar de tener el gen defectuoso y con él la oligofrenia como destino, logran desarrollar su intelecto en forma completamente normal.

Volvamos al principio. ¿Es la herencia destino? Durante la mayor parte de su historia, lo ha sido para la mayoría de los humanos. No tiene por qué seguir siendo así. La liberación del “ineluctable” destino no está en la eugenesia ni en la ingeniería genética. Ortega y Gasset la vislumbró cuando afirmó: *yo soy yo y mi circunstancia*. ♦

Bibliografía

- Gleick, J., *Caos*, Seix Barral, Barcelona, 1994.
- Griffiths, A. J. F., J. H. Miller, D. T. Suzuki, R. C. Lewontin y W. M. Gelbart, *An Introduction to Genetic Analysis*, W. H. Freeman & Co., Nueva York, 1996.
- Lander, E. S. y N. J. Schork, “Genetic Dissection of Complex Traits”, en *Science*, 1994, núm. 265, pp. 2037-2048.
- Lewontin, R. C., *Biology as Ideology: the Doctrine of DNA*, Harper-Perennial, Nueva York, 1991.
- McKusick, V. A., *Online Mendelian Inheritance in Man*, Johns Hopkins University & National Library of Medicine, 1996. World Wide Web URL: <http://www3.ncbi.nlm.nih.gov/omim/>
- Ravussin, E., M. E. Valencia, J. Esparza, P. H. Bennet y L. O. Schulz, “Effects of a Traditional Lifestyle on Obesity in Pima Indians”, en *Diabetes Care*, vol. 17, 1994, pp. 1067-1074.
- Strohman, R. C., “Ancient Genomes, Wise Bodies, Unhealthy People: Limits of Genetic Thinking in Biology and Medicine”, en *Perspective Biology and Medicine*, 1993, núm. 37, pp. 112-145.
- Velázquez, A., “El concepto genético de enfermedad”, en *La Revista de Investigación Clínica (México)*, 1979, núm. 31, pp. 1-9.
- , “Gene-nutrient Interactions in Single Gene Defects and Polygenic Diseases: Methodologic Aspects”, en Simopoulos, A. P. (ed.), *Genetic Variation and Dietary Response*, Karger, Basilea, 1996.

Autorretrato con paisaje. André Breton



ADOLFO CASTAÑÓN

La rebeldía no se manifiesta en el sueño. El tropiezo en la realidad es lo que la constituye: precisar es la rebeldía. El sueño es como la venganza de Dios [...] En cada tropiezo hay voluntad de tropezar. Bienaventurados los fracasados en el triunfo de la voluntad que se rebela.

Jorge Cuesta: "Apuntes sobre André Breton"

Por qué nace el surrealismo precisamente en la literatura francesa? ¿Por qué —más allá de sus virtudes carismáticas— el estudiante de medicina, nacido en 1896, por Acuario y el Mono, se entroniza tan espontáneamente como sacerdote de la palabra irracional en el centro de una cultura tan racional como francesa? Habrá que remontarse por lo menos dos siglos para intentar esbozar una explicación. Se da a principios del siglo XVII un proceso de transformación de la idea y de la práctica de la literatura. Con *La diplomacia del espíritu* —como la llama Marc Fumaroli— se inicia esa tradición literaria francesa, proverbial entre todas: la de la nitidez y la claridad, la conversación y el pensamiento exacto en la frase transparente.

Francia se seculariza, quema las naves barrocas y medievales y cohibe los excesos carnavalescos. Se impone la conversación y más: la comunicación, un espacio verbal liso.

Se proscribía al cíclope, se cancela la gigantomaquia, se da la espalda al pliegue y la torsión barroca y la pasión es admitida sólo si va vestida de alejandrinos. Pronto se iniciará con nítidos clarines la Ilustración, que es un proceso fecundo para la ciencia y el comercio pero a la larga devastador para la literatura y la poesía. La claridad, instrumento de la unidad cultural, es el primer rasgo que Federico II de Prusia retiene de la literatura francesa para promover una gran literatura alemana: "La claridad —dice a sus súbditos— es el primer rasgo que deben imponerse quienes hablan y escriben..." La diplomacia del espíritu radicará para el escritor en lograr sobrevivir a la sombra de la razón convirtiéndose al mismo tiempo en el mediador y portavoz de las razones de la razón y a veces de las otras razones (no las del corazón: también las del poder). Ese proceso ha sido ampliamente documen-

tado, por ejemplo, por Paul Bénichou, quien, desde *La coronación del escritor* hasta *El tiempo de los profetas*, hace la historia de la entronización del escritor como sacerdote laico, ambiguo embajador de la sinrazón en el País de la Razón, diputado autodesignado de los valores universales en la asamblea de la cultura. André Breton no se podrá librar completamente de esas taras hereditarias: no se libró de cumplir la venganza del convidado de piedra que fue el orden de lo sagrado en el Banquete del Progreso y de la Ilustración. Tampoco podrá emanciparse del todo de la gran sombra sacerdotal que lo llevaría a ser un heredero subterráneo de Víctor Hugo. Es cierto: no incurrió en el pecado bobo de un Aragón hipotecando su crédito como poeta por una credencial partidaria. Tampoco renunció en ningún momento a ser una especie de diputado de los valores universales en el seno de una sociedad que supo hacer de la crisis de los valores una vocación y un mercado. En ningún caso le regateamos a André Breton el haber devuelto a la discusión y a la vida pública algunas corrientes poéticas ocultas de la Europa anterior o a contrapelo de la Ilustración. Tal es, según algunos, el legado más perdurable del movimiento y de su gran animador. Debe leerse en ese sentido, desde esta orilla mexicana, el célebre ensayo de Alfonso Reyes sobre "Las jitanjáforas", los juegos insensatos del lenguaje poético que rozan la magia y el *non-sense*. Breton aparece retratado junto a Reyes en México, en una fotografía que su distraído biógrafo francés decide que fue tomada en Tenerife. Reyes alude al surrealismo y la vanguardia y escribe desde una idea de la literatura que comprende la poesía primitiva y la poesía barroca, la maquinaria de Calderón y el humor negro de la novela picaresca española —no incluida, por cierto, en las célebres atrabiliarias analectas—. Otros, como Borges, ni siquiera eso conceden a Breton. Borges, que vivió en Suiza la fiesta del último expresionismo alemán y los inicios del dadá y que practicaba a Quevedo, a Schopenhauer y a Shakespeare con soltura consanguínea, no tomaba demasiado en serio al surrealismo, según hacen constar las hilarantes sátiras a la vanguardia de H. Bustos Domecq.

Saludando así al manifiesto escrito por Breton y Diego Rivera, Borges dispara:

Hace veinte años pululaban los manifiestos. Esos autoritarios documentos renovaban el arte, abolían la puntuación, evitaban la ortografía y a menudo lograban el solecismo. Si eran obra de literatos, les complacía calumniar la rima y exculpar la metáfora; si de pintores vindicar (o injuriar) los colores puros; si de músicos adular la cacofonía; si de arquitectos preferir un sobrio gasómetro a la excesiva catedral de Milán. Todo, sin embargo, tiene su hora. Esos papeles charlatanes (de los que poseía una colección que he dado a la quema) han sido superados por la hoja que André Breton y Diego Rivera acaban de emitir. Esa hoja se titula con terquedad *Por un arte revolucionario independiente. Manifiesto de André Breton y Diego Rivera por la liberación definitiva del arte*. El texto es aun más efusivo y tartamudo [...] Pobre arte independiente el que premeditan subordinado a pedanterías de comité y a cinco mayúsculas. (Cfr. J. L. Borges, "Un caudaloso manifiesto de Breton", en *Textos cautivos*.)

El lado político-revolucionario de Breton no es su mejor herencia. Eso no invalida el valor ético del surrealismo, la aventura surrealista como una propuesta moral. No es fácil acosar esta idea. ¿Qué valor moral —más allá de la intransigencia solipsista— puede tener la escritura automática y el *collage*? Está en juego, al parecer, una axiología negativa, una ética del *no* a la reproducción en serie y a la crematística. ¿Por qué festejar a carcajadas el entierro de Anatole France si no es porque embalsamó a la literatura, transformándola en un fiambre pequeño burgués, por así decir, en una pantufla espiritual? Pero la moral surrealista que incluye entre sus posibilidades la crueldad y el suicidio y que considera el derroche y la desinhibición como medicinas universales, merece ser cuidadosamente distinguida del inmoralismo decadente de las generaciones anteriores —las de Rachilde, Gourmont, Lorrain y Schwob—. Distinguido también de las apatías activas o pasivas de Allais, Leautand, Gide y el mercenario Cocteau. ¿A qué se parece la moral surrealista? Aunque Breton haya sido alérgico a la antigüedad grecolatina, habrá que conceder que el código de honor surrealista no deja de tener asombrosas afinidades con el proyecto de los cínicos griegos: rechazo a la familia, la ciudad y los dioses como fuentes de valoración o legislación, levantamiento de los tabúes del progreso, el bienestar, el incesto y el canibalismo. Reticencia ante la civilización de la sepultura, el mausoleo y las obras completas, y afirmación, más acá y más allá del arte, de la vida independiente del espíritu como un valor supremo. Después y a pesar de toda alergia, los cínicos aparecen mencionados por Breton como precursores de Swift. Será el proyecto ético de este movimiento el que lleve a los surrealistas al exilio y haga que un hermano de última hora como René Char renuncie a cualquier manifestación literaria pública durante la ocupación. De esa moral retengamos un dato: la renuncia a participar en la industria cultural. La decisión de la pobreza y la austeridad como un estilo de vida. La herencia de André Breton y del surrealismo

no sólo será de índole ética sino editorial. Es verdad que nos cuesta trabajo, salvo excepciones y muy severas antologías, leer sus obras. También es verdad que sin el movimiento inventado por Breton no hubiésemos podido acceder al tesoro bibliográfico surrealista —más de quinientos títulos según Jean-Michel Place— y nunca, sin él, se hubiesen dado esas maravillosas novelas de la cultura que se llaman, por ejemplo, *La historia del surrealismo* de Maurice Nadeau, *De Baudelaire al surrealismo* de Marcel Raymond, *Las máquinas célibes* de Michel Carrouges y *El arco y la lira* de Octavio Paz. Tampoco estaríamos aquí sin esa herencia. Además de ética y arqueológica, la herencia de Breton es una herencia académica y universitaria.

¿Qué es lo nuevo en el espíritu nuevo? Jean Paulhan en 1922 intenta sonsacar a Breton una respuesta en una carta que, hasta donde sabemos, no tuvo respuesta a pesar de la amistad que lo unía al crítico de *Las flores de Tarbes*.

El redactor en jefe de la *N. R. F.*, Paulhan, pregunta:

El espíritu moderno, ¿existe? Y si sí, ¿en qué consiste principalmente?

a) En un *estado* moderno de sentimientos y de pensamientos (que habría engendrado, por ejemplo, el maquinismo).

b) En la reacción sobre el espíritu de "la vida moderna exterior": máquinas, teléfonos, etcétera.

c) En una nueva forma de concebir y de tratar los puntos de contacto con la vida exterior; o sea en una nueva forma de expresión.

En una palabra, el espíritu moderno, ¿es interior, exterior o mixto?

Breton no respondió a la carta de Paulhan pero, si leemos el *Primer manifiesto* publicado dos años después, en 1924, concluiremos: mixto.

Breton fue toda su vida, según propia confesión, lector de M. Teste y se podría decir que fue un M. Teste de la inteligencia no racional. Un M. Teste de las otras manifestaciones del espíritu. Breton —recordémoslo— inicia su marcha hacia el surrealismo como asistente de neurólogo en el gabinete de un médico militar poco antes de concluir la guerra. Dadá y el surrealismo afloran como una medicina del espíritu en aquellos años de guerra y de nacionalismo. Simbólicamente, Apollinaire muere por las consecuencias de una trepanación un día antes del Armisticio. Breton el aprendiz de neurólogo, el racionalista, el hegeliano que sustituye al Estado por el Arte sin renunciar a la marcha de lo Absoluto, el prosista que recuerda más al Chateaubriand de las frases inspiradas que al Baudelaire del disparo infalible, el M. Teste del humor negro, supo poner los instrumentos clínicos del psicoanálisis al servicio de la poesía y copiar pacientemente y con pulcritud filológica en la Biblioteca Nacional las *Poemas* de Lautréamont. Asume todos los riesgos en su cruzada donde ética y estética buscan confundirse. El riesgo de parecer un papa o un charlatán le parecía banal a la luz de esa hazaña ridícula (pero ya lo dijo Mircea Eliade: el ridículo es un motor del progreso humano *remember J. C.*): liberar el Santo Sepulcro

del Espíritu de manos de los infieles utilitarios. Por fortuna, Breton fue también en cierto modo utilitario. El psicoanálisis, el espiritismo, la alquimia, el ocultismo, la iniciación esotérica, la sociología religiosa de Durkheim, el humor, la poesía y el arte primitivo como recursos del Espíritu Moderno. Si el surrealismo se presenta como una insurrección generalizada contra la Ilustración y el *Proceso Civilizatorio*, cabe considerar a Breton como el director de esa otra Revolución —la de 68— que verá la luz unos años después de su muerte. ¿Cuál es el nuevo pacto social propuesto por el surrealismo? Una vez más, ¿en qué consiste el proyecto ético del surrealismo?

Al plantearse como una búsqueda, una situación de sí mismo en la historia y en el mundo interior, el escritor surrealista busca extremar sus polos hasta hacerlos tocarse y, según Ferdinand Alquie, merece ser llamado humanista por esa búsqueda de reconciliación de la historia, el saber del cuerpo y la gnosis interior. El M. Teste del humor negro podría figurar cómodamente en un suplemento contemporáneo de la *Historia literaria del sentimiento religioso* escrita por el amigo de Paul Valéry, el abate Brémond. El tenaz corresponsal de la escritura automática, el director de la razón en crisis, nutre a la escuela de sociología de Bataille y Caillois, sirve involuntariamente de inspiración a Hermann Broch en su teoría del *kitsch*, alimenta a los *beatniks*, influye en la pintura europea y norteamericana y en la literatura latinoamericana escrita en los años cincuentas y sesentas (Julio Cortázar y Octavio Paz), produce, más allá de obras y nombres, una verdadera catarata bibliográfica. El surrealismo pasa a ser una memoria clásica, memorable y escolar, seductora y formativa —aunque el doctor Harold Bloom ni siquiera lo mencione en su *Canon occidental*—. ¿Provincianismo de Bloom o del surrealismo?

Breton no es tan poderoso en cuanto poeta como en cuanto adivino de obras, autores y sensibilidades. No es para nosotros tanto el autor de textos definitivos sino —algo que hizo en la realidad gracias a su clarividente mecenas Doucet— el autor de una o varias bibliotecas. Breton como editor y creador de un catálogo: de Rimbaud a Lichtenberg y Germain Nouveaux, de Novalis y Apollinaire a Swift y Lautréamont; Breton, maestro de ceremonias de una fiesta que se mueve según él cambia de domicilio; Breton, el hombre que inventó el autorretrato como paisaje.

Para alguien nacido en México en 1952 (el año de las conversaciones radiofónicas de A. Breton con Parinaud) y educado sentimentalmente, por desgracia, en la sensibilidad de 1968, no es fácil hablar del autor de *Nadja* con neutralidad. No porque Breton no hubiese influido directamente en algunos sino porque estaba en cierto modo detrás de todo. ¿Había *otra cosa* además del surrealismo, sus raíces y sus ramas? Culturalmente, el 68 —revolución surrealista según Julien Gracq— gravitó sobre todo en torno a dos autores, ambos nacidos en 1914, Julio Cortázar y Octavio Paz. La aventura poética y metafísica, la búsqueda, la *quête* de *Rayuela*, el fervor y la furia fantástica de *Todos los fuegos al fuego*, el delirio costumbrista y guerrillero de *Historias de cronopios y de famas*, los juegos y travesuras tipográficas de

Último round y *La vuelta al día en ochenta mundos*, la magia cotidiana y la insurrección ética y política pregonadas y practicadas por *El libro de Manuel* dejarán más que huellas, tatuajes en la generación de paz y amor, mariguana y flores en el pelo. En el orden de las ideas, los ensayos y la poesía de Octavio Paz no tuvieron menos ascendente, el orientalismo de *Ladera Este*, el mito como clave de lectura en *Posdata*, la formulación de una teología atea pero cuidadosamente atenta a los indicios de lo sagrado en *Conjunciones y disjunciones*, la creencia en una metafísica del arte a partir de la obra de Marcel Duchamp expuesta por Paz en *Apariencia desnuda* prueban el desbordamiento surrealista en América Latina. Pero si culturalmente en América Latina Cortázar y Paz levantan las banderas del surrealismo apropiándose, el 68 mexicano será muy distinto del francés: más ciudadano y más político. Jalonada por gorilas y repúblicas bananeras, pautada por un espíritu festivamente macabro como lo manifiesta el arraigo mexicano del humor negro, gobernada por repúblicas simuladas y grandes familias políticas inspiradas en la familia Burrón, la historia de América Latina parece tener necesidad del espíritu crítico del surrealismo. La crítica de Octavio Paz en 1968 al reinado grotesco y ubuesco de las burocracias locales debe leerse en ese sentido.

Lo confieso: conocí primero a los hijos latinoamericanos del surrealismo y luego a los surrealistas. El culto profesado a Macedonio Fernández, Oliverio Girondo o César Vallejo no sería del todo explicable sin la impronta surrealista. Caprichos de la historia y la geografía: primero nos enamoramos de la Maga y luego de Nadja. Primero la *Pequeña sinfonía del nuevo mundo* de Cardoza y luego el *Viaje a México* de Artaud. En los cafés jugábamos invariablemente a los *cadáveres exquisitos*, practicábamos sesiones interminables de bibliomancia y supimos hacer un *collage* antes que un soneto. En cierto momento latinoamericano, la influencia surrealista fue tan poderosa que, para sobrevivir, fue necesario huir de ella. La herencia surrealista podía ser —lo comprobamos— un lastre, pues en ella buscaron amparo algunas de las tendencias más selváticas de la literatura hispanoamericana. La fortuna del surrealismo —heredero del Romanticismo— no sería una casualidad en un continente donde la cursilería, los oficios sublimes del Romanticismo, son tan arraigados y populares. El surrealismo cae así en un propicio caldo de cultivo retórico, como puede apreciarse en las proliferas obras de los venezolanos Gerbasi y Liscano, del guatemalteco Cardoza, de los mexicanos Montes de Oca y Aridjis. Otra influencia surrealista perceptible y más saludable es el cambio de actitud hacia la realidad y la cultura indígena. Después de Artaud o Peret es más difícil ser racista y, sin la influencia surrealista, serían inconcebibles antologías de la literatura y la poesía indígena como las de Ernesto Cardenal o Jorge Zalamea. Hoy, al surrealismo devorado por la Universidad, la publicidad y la industria cultural, corresponde el México modernizado del TLC. Mientras el surrealismo pasa a la fase de ocultación en México, le corresponde en el plano social una segunda muerte en las manifestaciones y en los carnavales *light* de las huelgas francesas contra el Plan Juppé en diciembre de 1995. ♦

Algunas consideraciones éticas sobre el Proyecto del Genoma Humano

RUBÉN LISKER

El Proyecto del Genoma Humano (PGH), de carácter internacional, tiene como principales objetivos a corto plazo: 1) conocer la ubicación cromosómica de todos los genes presentes en el genoma humano (definido como la suma de todos los genes de cualquier persona), empezando por aquellos que producen enfermedades, y 2) averiguar la secuencia de los tres mil millones de pares de bases que integran el DNA (ácido desoxirribonucleico, por sus siglas en inglés) de nuestra especie. Se piensa que el conocimiento generado por el proyecto tendrá un gran impacto en la práctica de la medicina, con enormes beneficios para la humanidad.

Existen, sin embargo, personas y grupos que tienen dudas sobre el uso que se les dé a los nuevos conocimientos. En respuesta a estas inquietudes hay cuando menos dos pronunciamientos recientes sobre los aspectos éticos de dicho proyecto que, de manera resumida, comento a continuación, y doy algunos datos de los organismos que los hicieron.

Comité Internacional de Bioética de la UNESCO (CIB)

El CIB fue creado en 1993 después de varias reuniones de un pequeño grupo de individuos dedicados a la ciencia y la tecnología, convocado por Federico Mayor, director general de la UNESCO. Este grupo recomendó que el CIB sea un foro libre de intercambio de ideas para analizar las implicaciones sociales, políticas, éticas y legales del uso de los resultados del PGH. El objetivo final es escribir un documento legal sobre la *protección del genoma humano* que, de alguna forma, complemente la Declaración Universal de los Derechos Humanos en su cincuenta aniversario, a ocurrir en 1998.

El CIB está integrado por cerca de cincuenta personas, entre científicos, juristas, filósofos y políticos; se forma parte de él por invitación de la UNESCO. La mitad de los miembros provienen de países en vías de desarrollo; de América Latina hay cuatro representantes: tres genetistas humanos (Argentina, Chile y Méxi-

co) y un jurista uruguayo que encabeza la comisión legal del CIB. Se han realizado cuatro sesiones generales del CIB donde se han discutido a fondo temas como la realización de estudios genéticos a niveles individual, familiar y poblacional, incluyendo el diagnóstico prenatal de enfermedades hereditarias, el estado actual de la terapia génica, la situación hoy día de la investigación del genoma humano y la enseñanza de la bioética, cuyos detalles se puedan consultar en publicaciones de la UNESCO sobre el particular, aparecidas en 1994, 1995 y 1996. La comisión legal presentó un anteproyecto sobre la protección del genoma humano en 1994, mismo que se modificó el año siguiente y se distribuyó ampliamente en el mundo para recibir opiniones y enriquecer el documento final que se presentará para su aprobación a los estados miembros de las Naciones Unidas en 1997.

La traducción al español de dicho anteproyecto se publicó en diciembre de 1995 en la *Gaceta Médica de México*, donde puede ser consultado por los interesados. El documento hace énfasis en que el genoma humano es patrimonio de toda la humanidad y que su protección tiene como objeto salvaguardar la integridad de nuestra especie y la dignidad de cada uno de sus miembros, cualesquiera que sean sus características genéticas. Allí se proponen recomendaciones sobre los siguientes asuntos: 1) las finalidades de las investigaciones sobre el genoma humano; 2) las intervenciones sobre el genoma humano, los derechos y libertades de las personas; 3) derechos y obligaciones de los investigadores; 4) deberes y responsabilidades para con el prójimo; 5) características de la cooperación internacional, y 6) forma de implementar estas recomendaciones.

El código ético de la HUGO

HUGO es el acrónimo de Human Genome Organization, grupo internacional no gubernamental que intenta coordinar las actividades del PGH para hacerlo más eficiente. Uno de sus proyectos recientes es el Human Genome Diversity Project (HGDP), que

quiere conocer la variabilidad del genoma humano analizando el DNA de quinientas poblaciones humanas, para ayudar a entender la unidad fundamental de la humanidad, su historia biológica, los movimientos de población y la proclividad o resistencia a diversas enfermedades. El PGH y, en particular, el HGDP, han generado mucha polémica por el temor a: 1) llegar a la discriminación de individuos o grupos, promoviendo el racismo; 2) perder acceso a los nuevos descubrimientos porque se patenten o comercialicen; 3) reducir el concepto del ser humano a una secuencia de nucleótidos, y que los problemas sociales se atribuyan a causas genéticas; 4) faltar al respeto de los valores y cultura de individuos, familias y poblaciones, y 5) prohiar una comunicación inadecuada entre la comunidad científica y el resto de la población en la realización de investigaciones genéticas.

Por lo anterior, la directiva de la HUGO pidió a su comité de asuntos éticos, legales y sociales (HUGO-ELSI: grupo multidisciplinario formado por expertos de varios países), que emitiera una serie de recomendaciones para garantizar que tanto el PGH como el HGDP se ajustan a los más rigurosos criterios éticos. Las recomendaciones se basaron en los siguientes conceptos: 1) el reconocimiento de que el genoma humano es patrimonio de todos los hombres; 2) la aceptación de las normas internacionales de los derechos del hombre; 3) el respeto a la cultura de los participantes en proyectos de investigación, y 4) la defensa de la dignidad y la libertad humanas. Estas recomendaciones fueron publicadas en 1996 en la revista *Eubios Journal of Asian and International Bioethics* y una traducción al español apareció en el número 4 de la *Gaceta Médica de México* del presente año. De manera resumida dice lo siguiente:

Para que las investigaciones sean éticas, es indispensable el cuidado de la calidad científica de éstas; no sólo debe ser científicamente correcta la *comunicación* con las comunidades sino que es necesario que se tomen en cuenta las características culturales de los que participan en la investigación. La *consulta* debe preceder al reclutamiento de los posibles participantes en una investigación y es necesario un *consentimiento informado* de los participantes. El reclutamiento no debe ser producto de la coerción y antes debe explicarse con claridad la naturaleza de la investigación, sus riesgos y beneficios y las alternativas. Debe respetarse la *decisión* de los participantes y asegurarles el respeto a su vida privada mediante la *confidencialidad* de la información recabada. Deben desarrollarse procesos para codificar la información e impedir el libre acceso a ella, teniendo siempre en cuenta los posibles intereses actuales y futuros de los familiares de individuos o grupos investigados.

Reflexiones personales

Es claro que aun cuando el PGH proporcione información con un potencial benéfico muy grande, también plantea problemas éticos: 1) en poco tiempo se podrá diagnosticar *in utero* la gran mayoría de las más de cinco mil enfermedades mendelianas sencillas (aquéllas en que la presencia o no de la enfermedad depende

de la acción de un solo par de genes). Esto hará que se discuta de nueva cuenta el asunto del aborto electivo de productos con problemas genéticos graves. No es un problema nuevo, pero se presentará con mayor frecuencia que en la actualidad. 2) Se podrá predecir en etapas preclínicas la ocurrencia posterior de algunas enfermedades; sin embargo, sabemos poco lo que conviene hacer en los casos positivos. 3) La terapia génica es una opción con la que contamos, y es conveniente discutir en qué tipo de células y enfermedades debe realizarse. Por último, 4) surgen preguntas que no tienen una respuesta sencilla, entre ellas: ¿puede transmitirse a terceros la información sobre la estructura genética de algún individuo?, ¿cómo se asegura que la información no lleve a la discriminación en áreas como empleo y seguros?; dado que seguramente habrá un lapso prolongado entre nuestra capacidad de diagnosticar una enfermedad y la de tratarla, ¿debe informarse a un individuo que tiene una enfermedad incapacitante para la que no hay tratamiento, años antes de que aparezcan los síntomas clínicos? Para discutir en torno a estas preguntas es necesario conocer lo que la gente piensa sobre ellas; no obstante, es poco lo que conocemos al respecto. En lo personal, he realizado dos encuestas en México sobre el particular, aplicadas a cinco grupos médicos de diferentes especialidades. Ignoramos qué tan representativos del gremio médico son los individuos encuestados y reconocemos de antemano que en este asunto debe opinar la sociedad entera, no únicamente los médicos. En algunos puntos del resto del artículo intercalaré información de estas encuestas.

El problema del aborto electivo. Como es bien sabido, el aborto es ilegal en la gran mayoría de los estados de la República mexicana, excepto cuando el embarazo es producto de una violación o pone en peligro la vida de la madre. Ha habido varias iniciativas para liberalizar la ley al respecto a fin de que contemple, como causal de aborto, la presencia de un producto con problemas genéticos o malformaciones graves, y aclare que este tipo de situaciones da pie, en todo el mundo, a no más de uno por ciento de las solicitudes de aborto. El propósito del aborto electivo en estos casos es evitar sufrimiento de todo tipo a las familias involucradas; y de ninguna manera tiene un propósito eugenésico que busque mejorar la composición genética de la especie. A pesar de ello, el nombre que se le ha dado al aborto realizado porque el producto presenta algún problema genético grave es precisamente el de aborto eugenésico. Pienso que la etiqueta de eugenésico puede ser vista como un intento de descalificarlo a priori, ya que la palabra 'eugenesia' se ha convertido en un término negativo que a muchas personas les recuerda los excesos que en nombre de la eugenesia se cometieron en Alemania durante la segunda Guerra Mundial. Las decisiones personales de tener o no un hijo con determinado gen no modifican la frecuencia de éste en la población (ni siquiera si un grupo grande de personas tomara el mismo tipo de decisiones). El cambio de la frecuencia génica sería muy lento y tan a largo plazo que puede ser considerado irrelevante.

Es importante recalcar que la decisión de realizar un aborto es exclusiva de la pareja, o de la mujer en caso de desacuerdo. El papel del genetista es sólo informar y asegurarse de que la información sea bien comprendida. También es derecho de la

pareja decidir continuar con un embarazo cuando el producto presenta un defecto genético grave; debe tenerse en cuenta que hay parejas para quienes resulta más traumático el aborto que criar un recién nacido con algunas anomalías o algunas enfermedades genéticas. En el caso de las encuestas a que hice referencia en párrafos anteriores, menos de quince por ciento de quienes las contestaron estarían de acuerdo con el aborto por demanda, mientras que cincuenta por ciento lo aprobaría si el producto está mal-

de los encuestados lo acepta cuando hay una razón médica para ello (más de setenta por ciento en el caso de la anencefalia). Ésta es un área en que están tan polarizadas las opiniones en la sociedad, que dudo que algún día se logre un consenso al respecto, y a lo más que se podrá llegar es a una situación en que todos respeten las decisiones de cada pareja, considerando que es un asunto íntimo de difícil decisión y que cada quien tiene derecho a obrar según su propia conciencia.

Medicina predictiva. Existe ya la tecnología para identificar a personas con riesgo de padecer en el futuro alguna enfermedad común. Un buen ejemplo es el cáncer mamario, responsable de la muerte de muchas mujeres jóvenes. Existen dos genes denominados BRCA1 y BRCA2 que predisponen al cáncer de mama y podrían usarse como una mamografía molecular. El problema está en que se desconoce en la actualidad cuál es la probabilidad real de que una mujer con dicho gen desarrolle el tumor. El recomendar una mastectomía bilateral profiláctica resulta una opción mutilante grave; una alternativa sugerida es la de realizar estudios radiológicos frecuentes para detectar oportunamente la aparición de un tumor. Lamentablemente esto sería útil en mujeres mayores de cincuenta años, pero poco eficiente en personas más jóvenes porque el tejido mamario es demasiado denso para identificar tumores pequeños. Hasta el momento se han estudiado estos genes principalmente en grupos de personas con alto riesgo de desarrollar la enfermedad, como familias con cáncer mamario familiar, y siempre en el contexto de una investigación controlada. Sin embargo, al ofrecerse las pruebas de manera rutinaria (el incentivo económico para las compañías comerciales es grande), puede darse el problema de que muchas mujeres que se examinen no estén asesoradas adecuadamente sobre las consecuencias reales de tener la enfermedad.

Con el ejemplo anterior nos damos cuenta de que en algunos casos algo se puede ofrecer al paciente; sin embargo, existen situaciones en las que lo único que se puede hacer es el diagnóstico preclínico del padecimiento. Éste es el caso de la enfermedad de Huntington: padecimiento neurodegenerativo sin tratamiento alguno que sufren ambos sexos y que suele manifestarse después de los cuarenta años de edad; es totalmente incapacitante y obliga a quienes están al cuidado del enfermo a enfrentar una problemática grave. Los hijos de los enfermos presentan cincuenta por ciento de riesgo de desarrollar la enfermedad; no obstante, existe la tecnología para hacer un diagnóstico preciso desde el periodo neonatal si se quiere. Dado que en los primeros cuarenta años de su vida el paciente no estará enfermo clínicamente, debe cuestionarse la conveniencia de que se le haga saber el diagnóstico en la juventud, porque conocerlo tal vez le cause problemas psicológicos de consideración y ni siquiera sabemos si va a fallecer de algún otro padecimiento antes de que se manifieste la enfermedad. Sin embargo, saber cuál es el diagnóstico le permitiría planear mejor su vida, en particular en lo que a decisiones reproductivas se refiere. Puede decidir no casarse y si lo hace, adoptar hijos en vez de procrearlos, ya que cada uno de ellos tendría cincuenta por ciento de riesgo de padecer la enfermedad. Otro problema



formado, y más de ochenta por ciento estaría de acuerdo si la malformación es grave, u. gr. una anencefalia. Si se divide a los grupos por grado de religiosidad, en todos los casos la proporción de quienes se declaran como religiosos se opone al aborto con mayor frecuencia que los demás, aun cuando una buena parte

posible es que el o la paciente no quiera informarle a su cónyuge que tiene la enfermedad, y el médico sienta la obligación de hacerlo, ya que es la única forma de protegerlos de tener hijos afectados.

Terapia génica. En nuestros días se dan los primeros intentos de manipular el DNA de humanos con el propósito de tratar diversas enfermedades. Anteriormente, los principales procedimientos recibían el nombre de *ingeniería genética* y ahora se conocen como *terapia génica*. Ésta se define como la manipulación deliberada del material genético de células vivas con el fin de prevenir o tratar alguna enfermedad. Curiosamente, la sustitución de la palabra 'ingeniería' por 'terapia' eliminó muchas de las objeciones a los procedimientos (terapia implica un fin benéfico), pese a que en la práctica vienen a ser lo mismo. Tales procedimientos se pueden aplicar a células somáticas y células germinales; de momento, parece haber acuerdo en que no deben intentarse en estas últimas hasta contar con mayor información y experiencia, ya que, de haber efectos negativos no previstos de la terapia, podrían resultar afectadas numerosas personas en el caso de manipular células gonadales; esto no ocurre con las células somáticas pues, de haber problemas, el único afectado es el individuo sometido al tratamiento. La terapia génica de células somáticas no plantea ningún problema ético diferente a cualquier otra terapia médica experimental, y debe someterse a los mismos lineamientos.

Conceptualmente, el paradigma de padecimientos que pueden abordarse con terapia génica lo constituirían las enfermedades monogénicas como la hemofilia. Los individuos con esta enfermedad no producen una sustancia llamada globulina anti-hemofílica, necesaria para la coagulación sanguínea, por presentar defectos el gen de su organismo que codifica para ello. Si se logra introducir al tejido adecuado de un paciente hemofílico un gen normal que dirija la síntesis de esta sustancia en cantidad suficiente, el paciente está curado. Si la terapia se usara principalmente para tratar enfermedades poco comunes como la hemofilia, con seguridad sería incosteable pues el grupo directamente interesado constituye un mercado reducido. Sin embargo, es interesante observar que a mediados de 1994 había en el mundo 74 proyectos de investigación sobre terapia génica, de los cuales sólo 16 eran sobre enfermedades monogénicas; la mayoría se relacionaba con el tratamiento del cáncer a partir de diferentes estrategias.

Existen todavía varios problemas científicos en esta área, que supongo se van a resolver; del mismo modo, creo que los ensayos clínicos llegarán a realizarse de manera apropiada. El problema radica en quién va a poder usar esta tecnología. La comercialización estará a cargo de compañías farmacéuticas que, de entrada, analizan el mercado potencial de sus productos. Los sistemas de salud de los diferentes países difícilmente apoyarían tratamientos costosos para un grupo minoritario de enfermos. Sólo en el caso de enfermedades como el cáncer o el síndrome de Alzheimer existe un mercado potencial suficientemente grande para interesar a las compañías y lograr que con el tiempo bajen los costos de los tratamientos, como ha ocurrido con otras tecnologías. Los problemas de la terapia génica dejarán de ser científicos y caerán en el campo de la economía y las políticas de salud.

Confidencialidad. La confidencialidad constituye un acuerdo entre el médico y su paciente en el que el médico se compromete a no dar a conocer información relativa al paciente, a menos que tenga su permiso. En la práctica de la genética médica y como resultado del PGH va a generarse una cantidad sustancial de datos sobre las características genéticas de la gente. El primer dilema ético en torno a este punto es el definir quién es el paciente, si la persona que consulta, como es lo habitual, o toda su familia inmediata, con la que comparte los mismos genes. Esto es importante porque el médico, además de proteger la intimidad de los enfermos, tiene obligación de evitar posibles daños a terceros.

Las dos obligaciones arriba señaladas pueden entrar en conflicto cuando un individuo sabe que tiene una enfermedad genética y se rehúsa a que sus familiares sean informados de ello. Tal situación se vuelve aún más crítica cuando existe riesgo elevado de que los familiares o su descendencia puedan resultar también afectados. En México, nuestras encuestas sugieren que la mayoría de los genetistas preferiría evitar el daño a los familiares que preservar el secreto profesional. Más acentuada es esta postura cuando es el cónyuge a quien no se quiere informar y existe peligro real de tener hijos afectados. Como en la práctica médica habitual el secreto profesional es prioritario, una opción posible es que el genetista informe desde un principio a su paciente que en el caso de descubrirse algo que pudiera afectar a sus familiares, él se los haría saber. Así el paciente está en libertad de decidir si cambia o no de médico.

La nueva genética tiene cada vez más posibilidades de diagnosticar enfermedades en etapas presintomáticas, y de informar acerca de los riesgos de padecer algunas enfermedades comunes antes de que se manifiesten clínicamente. ¿Es lícito dar este tipo de información a compañías de seguros o patrones potenciales?; para decidir a quién se le da un empleo, ¿debe conocerse el genotipo del solicitante, o es más importante su capacidad para desempeñar el trabajo? Estas preguntas se volverán más frecuentes, y en la mayor parte del mundo, claramente en México, muy pocos genetistas estarían de acuerdo en proporcionar este tipo de información en las circunstancias descritas arriba.

Corolario

El Proyecto del Genoma Humano va a producir conocimientos y tecnología aplicables a nuestra vida diaria que, bien empleados, pueden ser benéficos. Pero el primer problema que detecto, aparte del relativo a la vigilancia de un buen uso de la tecnología, es el que resulta de la ignorancia generalizada de lo que es y lo que no es el proyecto. Esta desinformación, que produce malestar y temor en mucha gente, podría evitarse con conocimiento. Pienso que es necesario enseñar genética a nuestros niños lo más temprano posible, empleando como ejemplos problemas humanos concretos; el objeto es que la gente vaya adentrándose en esta disciplina, comprenda los cambios por ocurrir y pueda opinar informadamente sobre ellos. ♦

Gestación y destino en los mayas contemporáneos

MARTHA ILIA NÁJERA

Dentro de la riqueza del pensamiento de los grupos mayas contemporáneos, a través del análisis de diversas etnologías, podemos encontrar multitud de creencias originales, algunas de las cuales se relacionan con fenómenos que en la actualidad estudian ciencias como la ontogenia y la genética.

La fecundación, de acuerdo a los chortís, se realiza cuando el padre deposita una minúscula criatura en el vientre de la madre, quien tendrá que alimentarla y cuidarla durante el tiempo de la gestación. Esta idea es similar al concepto de los tzotziles, quienes consideran a la madre sólo como un receptáculo, una especie de incubadora. El hombre, señalan los lacandones, "moldea" a sus hijos en el vientre de la madre y deposita no sólo su esperma, sino también su sangre; con ello los dota de su *onen*, su parentesco, su identidad.¹ La creencia más generalizada consiste en que tanto el padre como la madre brindan su semilla de generación, su "calor", "espíritu", *hpwerza*, logrando así que el niño sea el resultado de la suma de las esencias vitales, de la sangre de sus progenitores.

Una vez realizada la fecundación, dicen los mochós, el feto es como un pan que se "cocina" dentro de un horno, la matriz. Por su parte, los lacandones señalan que es como un tejido que elabora la madre: ella es la tejedora de la vida humana.

Los tojolab'ales consideran que existen semejanzas entre el embrión humano en los primeros estadios de su desarrollo y el de otras formas de vida más sencillas: entre el primero y el tercer mes, es como un puntito en una clara de huevo y la cabeza tiene la apariencia de un "pollito"; a partir del cuarto mes se inicia la "mues-trita" de sus extremidades; en el sexto mes ya está entero.² Los tzotziles lo comparan con un ratón que se convertirá en sapo en el tercer mes obtendrá la forma de una criatura humana.

En cuanto a la formación del feto dentro de la matriz, cakchiqueles y tzeltales afirman que su "carne" se produce del menstruo

de la madre, de ahí la amenorrea durante el embarazo. En diversas comunidades mayas se piensa que la sangre es el alimento del nonato. La piel, los sesos y los huesos se desarrollan a partir del semen del padre, de su "semilla". En otros grupos, como los tojolab'ales, el maíz —el grano sagrado que según los antiguos mitos de creación del ser humano participó en la constitución de éste— es la materia con la que se integra el nuevo ser. Así, la carne se forma del maíz sólido que la madre ingiere, en tanto que la sangre proviene de las bebidas que se derivan del grano.

Respecto a la determinación del sexo de la criatura, los mayas creen en la posibilidad de influir favorablemente en esto por medio de ciertas conductas que deben guardarse, algunas desde la niñez; responden a un pensamiento mágico analógico. Por ejemplo, entre los tzotziles, los niños nunca deben vestirse de mujer y las niñas de hombre pues los primeros procrearían hijas y las niñas, invariablemente, varones.

La fases lunares, vinculadas a diversas intensidades de energía fertilizadora, pueden influir en la determinación del sexo del niño. Si la concepción se realiza entre el novilunio y el plenilunio, será mujer, en tanto que si se concibe entre la luna llena y el cuarto menguante, es decir, cuando el astro tiene mayor fuerza, será varón. La energía fertilizante para que sea posible concebir un varón también la puede otorgar una serpiente: si una mujer preñada se topa con este ofidio y no huye, le robará su fuerza, la cual se depositará en el feto, logrando con ello un varón. Sobra decir que los hombres de las comunidades campesinas mayas prefieren a los hijos varones, pues no sólo obtienen un ayudante para el trabajo en la milpa, sino también reciben su *kexol*, su "sustituto": ya tienen a quién heredar su "espíritu". Las mujeres, en cambio, adquieren su "sustituto" con la nieta.

Ya iniciado el embarazo, de acuerdo con los chortís, existe la posibilidad de cambiar el sexo de la criatura por medio de plantas con propiedades mágicas. Si se desea una mujer, se beberá una infusión de las raíces "femeninas" del guapito o de las "masculinas" en caso contrario. Dada la preferencia por los

¹ Marion, "Cuerpo y cosmos...", pp. 53-55.

² Ruz, *Los legítimos hombres...*, pp. 131 y ss.

varones, el chamula, cuando tiene una niña, culpa a la madre del descuido de salir, cuando ya tenía los dolores del parto, a "hacer sus necesidades": "fuera varón mi hijo, pero por 'andalona' y desobediente nació mujer".³

El que un niño nazca sin defectos o problemas depende de que la madre guarde durante todo el embarazo una serie de preceptos establecidos en el seno de su comunidad. Algo que preocupa a los indígenas es el nacimiento de gemelos, pues, por un lado, la madre se enfrenta a un exceso y, por el otro, los recién nacidos fracturan la armonía familiar, traen mala suerte, son considerados portadores de una naturaleza mágica y, como tal, ambigua y peligrosa. Entre tzotziles se piensa que si los gemelos son del mismo sexo, ambos vivirán, pero si uno es varón y el otro mujer, el más débil morirá. El cariz mágico de los gemelos se revela cuando una persona regaña a uno de ellos, pues el alma de éste, su *ch'ulel*, se comerá la ropa del que lo reprende como lo hace la polilla; los pokomames les llaman a los gemelos *lichus*, "lechuza", ave nocturna agorera, cuyo "canto" provoca la muerte.

Los gemelos en las comunidades mayas yucatecas no son bienvenidos y por ello la madre tiene que mendigar en señal de penitencia para cubrir las necesidades de sus hijos, no obstante que su familia sea autosuficiente. La madre no debe comer frutas "dobles" o maíz de mazorcas gemelas para evitar, por magia simpática, un parto múltiple. De igual forma, para no concebir gemelos en un futuro embarazo, tras el parto se recomienda aplastar los nódulos agrupados que presenta la placenta después del alumbramiento y sólo dejar uno, debido a que es en ésta donde nace y se desarrolla la vida.

Ahora bien, en cuanto a otros problemas que se pueden presentar durante el embarazo y el parto, la preñada también asume conductas que son consecuencia de comparar hechos naturales. Por ejemplo, la tzotzil se abstiene de comer la nata del atole pues por magia imitativa sus hijos nacerán con zurrón, el vérnix, cuya consistencia es semejante a la nata y cubre a los recién nacidos. De la misma manera, en los padres está evitar que los hijos nazcan con un carácter irritable y violento; por ello no deben ingerir el corazón del guajolote, porque en este órgano es donde se guardan las características anímicas de todo individuo, y esta ave está considerada como irascible.

Para evitar malformaciones congénitas, la embarazada debe cumplir con sus antojos. Sus deseos insatisfechos reaparecen sobre el cuerpo de su hijo en forma de marcas de nacimiento. Los k'ekchís señalan que si la madre se abstiene de comer queso, el niño nacerá con la boca blanda, no podrá mamar y correrá el peligro de fallecer; si no come chicharrón, el pequeño nacerá con granos en la cabeza, similares a los que presenta el chicharrón. También se le recomienda a la futura madre tzotzil no burlarse de los defectos físicos de otras personas; de hacerlo, su hijo nacerá igual, ya sea tartamudo, jorobado o enano.

La vista también puede constituir un medio para "contagiar" de deficiencias al pequeño; esto ocurre aun con miradas involuntarias; verbigracia, si la madre ve a un borracho, el niño

sufrirá vómitos como aquél; si mira a un enfermo o a un cerdo al que estén matando, el hijo podrá nacer enfermo o muerto. En la concepción indígena del mundo, se cree que en el "contagio" a través de la vista el "alma" se externa y entra en contacto con el objeto no deseado; el ojo no sólo recibe esa imagen, sino que también la registra y la conserva. Así, aquello que impresionó a la mujer daña al niño que lleva en su vientre.

Un temor muy extendido se refiere a las alteraciones que causan los eclipses de luna y de sol. Durante el eclipse, el astro afectado pierde poder, fuerza, fallece, emite una energía de muerte que provoca enfermedades. Estos fenómenos se explican porque sendos astros se pelean, uno de ellos es mordido, y por magia simpática una parte del niño tendrá similitud con lo que fue comido: "el eclipse se lo comió". Así, si la madre se expone a un eclipse de luna, el pequeño podría nacer con el paladar hendido, el labio leporino, mudez, atrofia de la cabeza o de una de las extremidades. El feto, al carecer de la energía lumínica positiva que brinda el astro lunar, no podrá desarrollarse de manera conveniente. La contienda cósmica sostenida por los dioses astrales en el espacio sideral se refleja en la vida cotidiana de los hombres.

Por su parte, el eclipse solar, de acuerdo con los tojolab'ales, hace que el niño nazca "meco" (albino), y los "hijos del sol echan tumaje (tufo de huevo) y si son varones tienen los 'huevos' como 'jolote' (guajolote) pues, ¿acaso son gente?".⁴ Se piensa que estos pequeños, si son entrenados, llegarán a ser magníficos cazadores pues poseen excelente vista en la oscuridad.

Para prevenir estos daños la mujer emplea diversos tipos de amuletos. Estos ahuyentan desgracias ya que contienen una fuerza mágica, y se establece una relación particular entre el portador y las fuerzas que representan. Las mujeres se atan un paño rojo a la cintura, color "caliente", que las protege y evita que el "frío" producido por la carencia lumínica de la luna durante el eclipse las afecte. También se colocan sobre el vientre piezas de metal, clavos, ganchos o llaves a veces en forma de cruz. Los metales contienen energías cósmicas diversas que protegen a la madre. La cruz es, como en muchas culturas, un símbolo protector.

Para evitar que el niño nazca con estrabismo, la preñada —señalan los tojolab'ales— no debe salir durante la noche con una tea encendida cuando la luz lunar sea intensa porque "por un lado está la luz de la luna y por otro la del ocote".⁵ Otra causa de un defecto en los ojos del pequeño, es, de acuerdo a los k'ekchís, que la madre observe la luna nueva, fase considerada como nefasta por la decadencia del astro.

Los hijos de los chontales se criarán mal si la embarazada asiste a un velorio o a un entierro puesto que se contaminarán con el "frío" del muerto; los tojolab'ales creen que los muertos despiden por el ombligo un frío o mal aire que se le puede introducir a la embarazada por un orificio y le causará "cáncer"; además, el niño se "helará" en el vientre materno y nacerá morado; es decir, el niño nace igual que el muerto. Si por cualquier causa la mujer tzotzil asiste a un entierro, debe arrojar trece terro-

⁴ Campos, "El sistema médico...", p. 210.

⁵ Ruz, *Los legítimos hombres...*, p. 132.

³ Pozas, *Chamula*, p. 97 y 98.

nes en la fosa, teniendo cuidado de llevar bien la cuenta; si falla, el niño morirá. Cada terrón es como la "reposición" o sustituto del que lo arroja. Se intenta convencer al muerto de que ya murió y pertenece a otro sitio. Una vez que el "frío" del muerto aqueja a la madre, es muy difícil que se cure de él. Para tratar de remediar el mal, la tojolab'al se protege colgándose entre las enaguas un limón y colocando bajo su cama una bandeja con cal y dos machetes.

Otro peligro que enfrenta la madre y ante el cual se encuentra indefensa es la brujería, en términos generales provocada por envidias. Cuando la mujer queda embrujada —refiriéndonos una vez más a los tojolab'ales—, el niño podría nacer con apariencia de sapo o cerdo, con huesos que simulan los de un ave o masa informe. Por ello las embarazadas procuran no despertar envidias; además rezan e invocan la ayuda de las fuerzas sobrenaturales para que protejan al pequeño que porta en su vientre.

Preguntas de los padres en cualquier sociedad: ¿cómo será el pequeño que nace?, ¿cuáles serán sus características?, ¿habrá más descendencia en el futuro? En las comunidades mayas la partera es la encargada de ayudar a dar las respuestas. Ella puede predecir, aproximadamente en el octavo mes de embarazo, cuál será el sexo del niño y conocer ciertos signos que se revelan dentro de la cavidad uterina, como el referente a lo que los mochós llaman el "don-destino" del pequeño, es decir, si será portador de algún don particular, como defensor, adivino, curandero, partera, etcétera, don que la partera guarda en secreto por la delicadeza del asunto y que confirma después del nacimiento por otros signos que lo manifiestan.

Asimismo, tras el parto se pueden "leer" en el cordón umbilical y en la placenta ciertas marcas que revelan la futura fertilidad de la pareja. La cantidad de "nudos" sobre el cordón, sus agrupamientos y coloración señalan el intervalo entre los futuros nacimientos, el número y el sexo de los descendientes que la pareja tendrá. En la placenta se buscan ciertos "granos" que tienen apariencia de semillas de frijol, y a través de sus adherencias se pueden realizar "lecturas" similares. La misma partera posee la habilidad secreta para modificar ese destino; si no se quieren más hijos, aplasta los nudos.

La forma en que el recién nacido presenta el cordón umbilical al nacer, dirá algo de sus características; señalan tzotziles y pokomames que si el cordón está cruzado sobre los hombros, cual una cartuchera doble, será pendenciero, matará o será muerto. Por su parte, los tzutujiles opinan que si lo trae alrededor del cuello, el destino del pequeño se ligará a un meteoro, a una "estrella que cae". Al pequeño se le llama *q'aq'al*, "fuego, rayo de luz". Su destino, como el del meteoro, será incierto. Los padres realizan una ceremonia para librar al niño de esa fatalidad.

Hay pequeños que, como se mencionó, nacen predestinados a realizar algo grande; fueron elegidos, poseen "gracias" especiales porque muestran ciertos rasgos poco comunes que generalmente se confirman después del nacimiento. El cordón umbilical alrededor del cuello es, entre mames, signo de que será un *chimán*. Por su parte los tojolab'ales creen que aquellos que nacen con "bolitas" en el cráneo (exostosis, tal vez consecuencia de descal-

cificación), a las que se les llama "vivos", serán los adivinos, hombres relacionados con la medicina y los brujos.

Entre zutujiles y quichés, los seres predestinados a una carrera extraordinaria nacen con fragmentos del saco amniótico adherido al cuerpo. El destino de los zutujiles que nacen envueltos en el amnios será transformarse en brujos, en tanto que si sólo aparece un pedazo de saco amniótico sobre los hombros, el niño será un *aj kum*, un especialista religioso; si es niña, será partera. No cualquiera puede remover los pedazos de la membrana del cuerpo del niño. Esta labor le corresponde a la partera pues si se remueven de forma incorrecta, el niño podría transformarse en animal. La abuela materna los limpia y guarda en secreto; si alguien se entera, la vida del menor peligra.

De esta manera la tradición de algunas comunidades mayas incorpora diversas creencias, algunas de origen prehispánico y otras asimiladas recientemente, para explicar los fenómenos relativos a su descendencia y sus posibles rasgos etológicos y físicos. Intentan asimismo desarrollar una serie de normas y acciones empíricas que eviten situaciones o características que perjudiquen o alteren las ideas y necesidades que desean para su prole. Son creencias y costumbres transmitidas a través de los siglos que salvaguardan parte de la identidad de los grupos indígenas contemporáneos. ♦

Bibliografía mínima

- Cabarrus, Carlos Rafael, *La cosmovisión kek'chi' en proceso de cambio*, UCA Editores (Col. Estructuras y Procesos, 5), San Salvador, 1979.
- Campos, Teresa, "El sistema médico de los tojolabales", en *Los legítimos hombres. Aproximación antropológica al grupo tojolabal*, vol. III, edición de Mario Humberto Ruz, CEM-III, UNAM, México, 1983.
- García, Bertha, Juan José Urrutia y Moisés Béhar, "Creencias y conocimientos sobre biología de la reproducción en Santa María Cauque", en *Guatemala indígena*, vol. XII, III, 1977, pp. 53-81.
- García-Ruiz, Jesús F. y Perla Petrich, "La femme, la lune, la fécondation chez les Mochó", en *Objets et Mondes*, Musée de l'Homme, Printemps-Eté, París, 23, fasc. 1-2, 1984.
- Guiteras Holmes, Calixta, *Los peligros del alma. Visión del mundo de un tzotzil*, FCE, México, 1986.
- Maas Colli, Hilaria, *Transmisión cultural chemax, Yucatán. Un enfoque etnográfico*, tesis, Universidad de Yucatán, México, 1983.
- Marion Singer, Marie-Odile, "Cuerpo y cosmos. Simbolismo del cuerpo y prácticas agrícolas de los mayas selváticos", en *Revista de la ENAH*, México, núm. 33/34, enero-junio, 1993.
- Paul y Paul, "The Maya Midwife as Sacred Specialist: A Guatemalan Case", en *American Ethnologist*, Washington, D. C., vol. 2, núm. 4, 1975.
- Pozas, Ricardo, *Chamula, un pueblo indio de los altos de Chiapas*, Ciencias Sociales (Etnología), La Habana, 1982.
- Reina, *La ley de los santos, un pueblo pokomam y su cultura de comunidad*, Editorial José de Pineda Ibarra, SISG, Guatemala, núm. 32, 1973.
- Ruz, Mario Humberto, *Los legítimos hombres...* vol. II, CEM-III, UNAM, México, 1982.
- Wisdom, Charles, *Los chortís de Guatemala*, Editorial José de Pineda Ibarra, SISG, Guatemala, núm. 10, 1961.

La imaginación al poder

El surrealismo y la loca imaginación



MARÍA ROSA PALAZÓN

Dominación y rebeldía

En plena revuelta de 1968 se acuñó en París un lema inspirado en el surrealismo: "La imaginación al poder", que planteó la necesidad de pensar nuevas utopías, contrarias a las formas de dominación que aplastan a la disidencia, o sea a la "locura" que elogiaron Erasmo de Rotterdam y los surrealistas, la que está orientada a transformar las intolerables relaciones económico-políticas y culturales hasta conseguir la igualdad de oportunidades; que todos se abran al diálogo y se instauren la democracia y la autogestión. El lema también es un llamado a estetizar la vida, como lo plantearon Marcuse y antes el comunero Jean-Arthur Rimbaud.

Con anterioridad a Rimbaud, Freud, Lacan, Heisenberg, Böhr, Marcuse y los surrealistas, entre otros, la opinión generalizada hacía suya la alegoría de la caverna de Platón: el alma de quienes se liberan de su cuerpo se eleva hasta la esfera de lo inteligible, hasta la Verdad escrita con mayúscula. La filosofía positivista había readaptado tal alegoría: mirando el universo entero como si fuera una piedra, enalteció el conocimiento "objetivo y universal" o que resulta de la aplicación del método nomológico o por leyes. Después de los sonoros nombres que he enlistado, la realidad se observa como procesos que evolucionan al azar, llenos de incertidumbre, que invitan a meditar en las rupturas de los órdenes establecidos. En los siglos XIX y XX algunos hombres, dejando de concebirse como un dios, aprendieron a mirarse, desde diversas perspectivas, como un elemento más de un medio natural del que dependen; aprendieron que no existen una raza, un sexo, una clase o un país mejores que otros; aprendieron a desconstruir los mecanismos de la dominación: hicieron la "microfísica" de sus aplicaciones en la escuela, la cárcel, la psiquiatría, la sexualidad... Gilles Deleuze y Michel Foucault han tomado la palabra. No hubieran logrado modularla desde los antiguos paradigmas de: la superioridad e inferioridad cultural; la vanguardia y las retaguardias históricas; el desarrollo tecnológico-cultural contra el "nefasto subdesarrollo"; el racismo; el patriar-

cado; la "normalidad" contra la "locura"; la moral del amo y el esclavo; las ideologías de los dueños del capital y de los países centrales, y la irreconciliable contraposición: del alma y el cuerpo; de la conciencia, punta del iceberg psíquico, y lo no-consciente; del trabajo y el juego, y de las artes y las ciencias.

Hoy todo se mira distinto, aunque el poder de dominación no ha guardado silencio, sino que formula un discurso que nos cosifica: las sociedades, dice, pueden mantenerse en un mismo tipo de ordenamiento; aprovechándose del conformismo de los poco imaginativos, nos escatima el futuro. Nos quiere muertos. En antítesis, André Breton perfiló su imaginario social, un paraíso que nunca ha existido, aunque en parte está a la vuelta de la esquina, en espera de ser descubierto. Haciendo suya la gran risotada con la que los dadaístas Tristan Tzara y Marcel Duchamp desacreditaron las solemnes tradiciones del modernismo, también le volvió la espalda al nihilista dadá, ofreciéndonos un pensamiento que según Ferdinand Alquié (*La filosofía del surrealismo*¹) se basa en el triángulo conceptual formado por los términos 'amor', 'creación' o 'vida' y 'lo imaginario'.

En la flecha de Tánatos

Siguiendo el ejemplo de Rimbaud, los surrealistas no sólo aspiraron a transformar el mundo, sino a cambiar la vida, y esto significa liberar las potencialidades humanas favorables a la especie y al individuo, aunque para irlo logrando es menester pasar *Une saison en enfer* (título de Rimbaud), adentrarse a la manera de Nerval y Goya hasta el calcinante fuego interno, chocando con y destapando las aberrantes perversiones que dimanan de la normatividad que nos agobia, los extremos de descomposición a que hemos llegado, tal y como lo hizo el marqués de Sade. Bajo este precepto, Magritte pintó el rostro de Violette Nozières

¹ Trad. Benito Gómez, Barral (Breve Biblioteca de Respuesta, 88), Barcelona, 1974.

como lo observó su padre, su violador: los ojos como senos; la nariz como ombligo y el velludo pubis como boca. Violette (viol, *violée*, violada), víctima y victimaria de la monstruosa corrupción.

Vagando por las locas tierras del amor

Hablemos del triángulo conceptual mencionado. El común denominador del amor, la creación o *poiesis* y la actividad imaginativa es el raptó sagrado que entusiasma. En locos trances las posesas profetisas de Delfos y las sacerdotisas de Dodona emitieron frases muy bellas (Platón: *Fedro*). Pitonisas, médiums, sacerdotes, amantes, músicos... son poseídos, según el caso, por unos pícaros demonios, las intermediarias musas o el dios Eros, entrando en un productivo trance durante el cual algo o alguien, ni la razón ni la conciencia de ellos, habla por su boca, haciéndolos cometer hermosos desfiguros. "La lucidez es la gran enemiga de la revelación. Sólo cuando ésta se ha producido, se puede autorizar a que aquélla haga valer sus derechos."²

Debido al amor, en un estado de excitación emocional que marcha en busca del placer, seleccionamos a nuestro complementario sin que medie ningún cálculo. Por Eros desarrollamos el instinto de vida que triunfa, al menos temporalmente, sobre Tánatos, aplastando, también, la habitual conducta indiferente y mecánica. Por eso Robert Desnos llamó a su obra *Libertad o amor*, siendo esta *o* inclusiva, no disyuntiva; y Breton, a la suya, *El amor loco*, explicando además en el catálogo "A los expositores" (de 1959-1960) que Eros, el erotismo, no concuerda con las separaciones del cuerpo, supuesta cárcel, y el alma, su prisionera, sino que los funde, porque es como un teatro de incitación y provocaciones donde se estrellan las morales anacrónicas: quien ama cambia su vida porque experimenta una crisis de conciencia lo más grave posible (*Segundo manifiesto del surrealismo*³). El juego amoroso no se satisface por las vías más cortas, sino con rodeos. Tomando como pretexto su modo de jugar, la represión social sólo le permite realizarse en raras ocasiones. Encorajinado por ello, Breton declaró la guerra a muerte a las moralinas en su *Léxico suscito del erotismo*. También nos invitó a que probemos la enorme pujanza del siempre loco amor, que reclama que se dé según la medida de los deseos. En consecuencia, ordenó tajantemente "amar que ya habrá tiempo de preguntarse sobre lo amado hasta hartarse de no ignorar nada".⁴ Asimismo, en tanto que las artes plásticas y la literatura sirven como paliativos, o bienes satisfactorios de los deseos, él sólo encontró que la experiencia estética, siempre hedonista, se diferencia cuantitativamente, no cualitativamente, del placer erótico. Para reforzar esta apreciación en *El amor loco* confesó su insensibilidad ante cualquier espectáculo que no le causara un verdadero escalofrío, una excitación

libidinosa: "reduciremos el arte al amor —sintetiza en *Pez soluble*—, que es su más simple expresión".⁵

La imaginación y lo superrealista

Lo imaginario tiene varias acepciones: a) lo intuitivo, esto es, la percepción sensible que se manifiesta particularmente en imágenes visuales. Atención, sin embargo, a la falsedad del símil de nuestra mente con unas planchas de cera pasivas donde se imprimen los datos sensoriales. Es falso porque b) lo imaginario también es el resultado de aplicar la capacidad inventiva; por lo tanto, c) las formaciones lingüísticas, como el texto literario, que se crean y recrean, siguiendo huellas de los antiguos recursos del mito, son identificadas asimismo como productos imaginarios. Además, éstos d) tienen como uno de sus referentes las fantasías que simbolizan e indirectamente satisfacen deseos reprimidos.

Hoy sabemos que nuestra conducta es racional cuando actuamos según cálculos premeditados, aunque también sabemos que, debido a nuestra infatigable búsqueda de placer, soñamos, fabricándonos imágenes para autosatisfacernos, y también que vivimos entre las fantasmagóricas quimeras de la vigilia, en una especie de castillo en el aire que objeta la realidad hasta llegar, en casos extremos, a un estado delirante agudo. Somos individuos que inventamos los agresivos y defensivos chistes, que cometemos involuntarios *lapsus linguae* y que elaboramos obras de arte, loco trabajo juguetón que fructifica debido, también, a las improntas de lo más desconocido de nuestro sistema psíquico, aunque no se deba sólo a éstas.

En *El amor loco* Breton escribió que a lo largo de esta centuria la humanidad por fin se ha puesto los lentes contra la miopía de los "racionalismos", liberándose del temor de que la palabra 'realidad' abarque todo lo que tiene de fantasioso. Dadá aportó su granito de arena cuando nos invitó a que asumamos las consecuencias de no separar los sentimientos de las ideas, y la razón de la sinrazón. El *hipócrita*, *miope*, limitante y limitado principio de realidad que prevaleció desde la antigüedad, se había incendiado, en frase de Crével,⁶ porque, resumió Lacan parafraseando a Descartes: pienso donde no soy, y soy donde no pienso.

Se han formulado varias hipótesis acerca del término 'surrealismo' o 'superrealismo'. Rememoro una. Al parecer es el nombre con que Apollinaire caracterizó su drama bufo *Les mamelles de Tiresias*: cuando las tetas de Teresa, la heroína, volaron al cielo como globos de gas, obligándola a cambiar de sexo y llamarse Tiresias, y su atribulado marido hubo de poblar Zanzíbar en cuarenta horas, engendrando la friolera de cuarenta mil cuarenta y nueve criaturas, la palabra comodín (surrealismo) había entrado en escena. Se trató, desde entonces, de forzar a la imaginación para satisfacer tanto al emisor de mensajes rabiosas-

² *Letras de México*, año II, vol. I, núm. 27, 1º de marzo de 1938, México, p. 2.

³ *Manifestes du surréalisme*, Jean Jacques Pauvert, París, 1962.

⁴ *Magia cotidiana* (título original: *Perspective cavalière*), trad. Consuelo Bergés, Fundamentos (Espiral, 12), Madrid, s/a, pp. 207 y 208.

⁵ *Manifestes du surréalisme*, p. 88.

⁶ Citado por José Pierre, *El surrealismo*, trad. Rafael Santos S. Torroella, Aguilar (Historia General de la Pintura, 21), Madrid, 1969, p. 104.

mente “locos” cuanto a su público. Dicho en términos de Nerval, adoptados por Breton, “mago” y “papa” del surrealismo: el artista tiene que lanzar desquiciados o imaginativos rayos magnéticos a sus receptores para que todos dialoguen en abierta simpatía.

La loca imaginación, el azar objetivo y las artes

A partir de las dos guerras mundiales se han agudizado las intervenciones de la fantasía en la “literatura del absurdo”, o sea la *metaficción*,⁷ que abunda en parodias burlescas y paradojas, sin que nadie pueda castigarla, porque se presenta como un juego que se practica y disfruta en los ratos de ocio. Sin embargo, desde que Polonio aceptó que una nube tenía forma de camello para que Hamlet no se disgustara, se aceptaron las proyecciones de lo inconsciente en la vida diaria, redondea Breton en



El amor loco. Siempre lo reprimido brota junto a la conciencia vigilante; estalla en cadenas asociativas que sobredeterminan los mensajes artísticos: entonces —se lee en el *Segundo manifiesto*— la maravillosa rosa de una pintura es un símbolo onírico y forma parte de un ramillete de motivos poéticos hasta que regresa al jardín, tras haber servido como señal del deseo, aunque no sepamos conscientemente qué señala. Para Breton lo maravilloso es el correr en direcciones interpretativas extrañas que convierten no importa qué en un hallazgo que se proyecta en la pantalla mental “con letras del deseo”.⁸

⁷ Véase Patricia Waugh, *Metafiction, the Theory and Practice of Self-Conscious Fiction*.

⁸ *El amor loco*, trad. Agustín Bartra, Mortiz (El Volador), México, 1966, p. 89.

Para completar la Declaración de los Derechos del Hombre, Apollinaire en “L'esprit nouveau” (1917) enfatizó el de ejercer abiertamente (y que se admita el valor de) los “gestos de la existencia imaginaria”. Bajo este principio, en *Los vasos comunicantes* y en *Nadja* Breton explica el “azar objetivo” como el laberinto de Dédalo donde se interpretan supuestos indicios de manera ficcional, a saber, como el encuentro de los órdenes causales subjetivo y objetivo, como el entrecruce de un anhelo con un temor y las circunstancias que hipotéticamente lo cumplen. Por ejemplo: Víctor Brauner se pintó tuerto antes de que perdiera accidentalmente un ojo.

Para investigar más los gestos en cuestión, en el Bureau de Recherches Surréalistes fueron registrados (1923-1925) los contenidos oníricos de los informantes. También los miembros del surrealismo experimentaron con la hipnosis y, bajo la conducción de Crével y la activa participación de Desnos, con los ensueños mediúnicos. Asimismo, cayeron en la fascinación de las asociaciones analógicas. En el texto para la *Exposición X...Y*, Breton nos incita a que consideremos cretino a quien todavía se niegue a visualizar un caballo galopando sobre un tomate, porque éste puede ser el globo de un niño y aquél una nube.

Bajo el mismo ideal de que se abandone, en la medida de lo posible, el vicio del autocontrol y se abran las cárceles que aprisionan lo imaginario, dejando escapar los misteriosos fantasmas con que nos damos placer y evitamos el dolor, esta corriente otorgó enorme peso al arte vinculado a lo onírico. Como el sueño no se encuentra bajo el principio de identidad, sino que aglomera lo aparentemente heterogéneo, haciendo que un hombre tenga algo de planta o de cosa y ésta algo de humano, y viceversa, Breton enalteció los cuadros del Bosco, de Brueghel y Arcimboldo, y tituló uno de sus libros *El revólver con cabellos blancos*. Como el contenido onírico condensa imágenes dispares, a este mago le interesó el surrealismo verista o de corte académico de Dalí y Magritte que, por ejemplo, aúna la cabeza de un pez con las piernas de una mujer o figura unos relojes blandos. También el papa del surrealismo ponderó a Lewis Carroll porque envió al universo literario “palabras valija” como snark, formada por *snake*, serpiente, y *shark*, tiburón, y porque en *Alicia en el país de las maravillas* invirtió secuencias (sangra, le duele y se pincha el dedo), igual que cuando al soñar la progresión temporal es alterada y condensamos imágenes.

La imaginación de los inspirados

Los artistas y su público se ligan y religan gracias a su encuentro en una atmósfera de misterio. Ésta se obtiene abandonándose a la “pendiente del espíritu”; los primeros la alcanzan cuando actúan fuera de sí, en un éxtasis durante el cual les llega la iluminación que los convierte en visionarios y auditivos. Sócrates le dice a Ión de Éfeso que durante la puesta en escena de la tragedia median una serie de atracciones y convergencias de gente fuera de sus cabales. El primer eslabón de la cadena lo ocupan los dioses; el segundo, las musas o intermediarios; el tercero, el

escritor; el cuarto, los actores, los rapsodas y los coribantes, y en el último están los espectadores.

Breton atribuye la inspiración o delirio de musas a una conjunción de facultades tal, que las fantasías, o contenido inconsciente, obran no como hermanastras de la razón, sino como su complemento, que le dice cosas que ella ignoraba, evidenciando la otredad de cada quien; la imaginaria fantasía arranca secretos a la censura para que el individuo pueda entender el sentido de sus acciones, para que alcance la anagnórisis o conocimiento de él mismo. Ocasionalmente en tales raptos sobrevienen grandes ocurrencias poéticas, operaciones lingüísticas de notable envergadura. Ya lo dijo Platón en el *Fedro*: "quien se llegare a las puertas de la poesía sin estar tocado de locura de Musas, confiando en que la técnica le bastará para ser poeta, es un fracasado [...], la poesía del perito palidece frente a la de quien está poseído de la locura de Musas".⁹

Siguiendo el incentivo de desencadenar sorprendentes y conmovedores enigmas, los surrealistas (no todos) se dedicaron a forzar la inspiración¹⁰ mediante el acto de escribir o dibujar automáticamente aquello que les pasaba por la cabeza, sin repensarlo ni detenerse a corregirlo. Gracias a este procedimiento mediúmnico se gestan, según creyeron en la primera fase de sus experimentos, los aciertos inesperados, una serie de acertijos o magia de encuentros, que establecen las correspondencias más extrañas o sorprendentemente informativas.

En el *Primer manifiesto* Breton aseguró que las páginas de *Los campos magnéticos*, ejemplo de escritura automática colectiva, lograron una fecundidad y cualidad de imágenes que sus autores, él incluido, no hubieran conseguido escribiendo lentamente. Más tarde, en *Point de jour*, reconsideró este triunfalismo citando las observaciones de Lacan sobre las dispares imágenes del dibujo automático, cuyo sentido o carga inconsciente quedó interferido por los racionales marcos teóricos que los surrealistas establecieron por anticipado: sus calculados planes, obstaculizaron la salida espontánea de la "voz", de los "delirios inspirados", e incluso las "aproximaciones insólitas" acabaron siendo una receta fácil que se obtiene mediante la inversión del patrón acostumbrado, a saber, se busca lo arbitrario por lo arbitrario mismo.

Los surrealistas dejaron de aplicarse a la cerebración automática al percatarse de que la conciencia o razón vigilante, por distraída que sea, no puede reproducir con estricta fidelidad un narcisista estado onírico que, adicionalmente, no está destinado a la comunicación, mientras que la obra de arte sí.

Lo surreal o superrealista

La imaginación de los artistas no se reduce, pues, a su conciencia ni tampoco a su inconsciente, sino que sublima deseos y fantas-

mas (aun en el caso de la literatura del absurdo y de las pinturas grotescas): no puede anular el intercambio comunicativo, que nunca depende de los procesos primarios del sueño ni del desfase de significantes y significados propio del delirio. Aunque frecuentemente las obras se acerquen a tales fenómenos psíquicos, no portan un contenido latente disfrazado de uno manifiesto, sino que tienen un mismo contenido sobredeterminado donde se empalman en una fusión y de-fusión (en terminología de Marcuse) los principios de placer y de realidad. Y he aquí que, pese a sus exageraciones acerca del papel del inconsciente en la literatura, pintura y escultura, Breton manejó también este mismo enfoque teórico, que llamó de *Los vasos comunicantes*: la creatividad está emparentada con la vida, con Eros, que equilibra el entendimiento y las fantasías procedentes de lo reprimido, el pensar y el sentir, la psique y el cuerpo.

Un loco colofón

Los surrealistas difundieron las teorías de Charcot y de Freud, diciendo que, en llegando al superrealismo, desaparecen las falsas antinomias entre capacidades psíquicas. Real es entonces lo imaginario en su acepción de compuesto de intuiciones, reflexión y sentimientos. Luego, la descripción de las asociaciones espontáneas, incluyendo las aparentemente más incongruentes o fantásticas, no *desrealiza*, sino que, según esto, *sobrerrealiza* las obras de arte, las hijas de Eros que satisfacen los deseos de quienes las crean y recrean. Nótese que, independientemente de los aportes del surrealismo, el paraíso que nunca hemos abandonado son las artes que, al no dividirnos, sino expresarnos como un todo y satisfacer de manera sublimada nuestros deseos, funcionan como una reserva de salud mental de los pueblos.

Quizás la mejor interpretación de los enunciados bretonianos —según los cuales lo maravilloso da la llave de acceso a la "belleza convulsiva" (lo maravilloso siempre es bello e inclusive sólo lo maravilloso es bello: *Primer manifiesto*)— es, repito a modo de recapitulación, que la creativa imaginación del artista y la de quienes aprecian su labor se desarrollan (más o menos pero siempre) en el punto donde pierde importancia la separación de: las facultades mentales; la normalidad y la locura; el sueño y la vigilia, y el cuerpo y el alma.

El surrealismo intentó acabar con las concepciones parcializadas del ser humano para reivindicarlo como un todo complejo, vivo, sorprendente, que va realizándose y que debería tener la posibilidad de realizarse más plenamente. En oposición, quienes dominan el mundo quieren que seamos autómatas, y, consecuentemente, proclaman el fin de la historia y alaban el pragmatismo inmoral que, a largo plazo, desemboca en el suicidio de la especie. Algunos rebeldes que todavía no nos hemos "momificado" en el posmodernismo, aunque fuimos jóvenes en la ahora lejana década de los sesentas, aún insistimos en que deben hacerse efectivos los lemas surrealistas de transformar el mundo y cambiar la vida, lo cual significa que nuestra pancarta continúa diciendo "la loca imaginación al poder". ♦

⁹ *Diálogos. Hippias mayor, Ión, Fedro*, intr. y trad. Juan D. García Bacca, UNAM (Nuestros Clásicos, 29), México, 1965, p. 108.

¹⁰ Un artículo de Max Ernst se titula "Cómo se fuerza la inspiración".

Genes que curan



DANIEL MARTÍNEZ FONG

Todo empezó como un juego. Los escritores de ciencia ficción divertían al lector con relatos asombrosos de animales quiméricos que resultaban de la equivocación del experimento de un sabio loco. Muchas veces eran seres humanos aberrantes, generados mediante la manipulación genética efectuada por una mente científica malvada, que después se volvían peligrosos e indestructibles. En otros casos eran las bacterias o los virus de las armas biológicas que, al infectar a un individuo, se adueñaban de la maquinaria genética de la célula huésped para producir alteraciones moleculares tan sutiles que iban aniquilando lentamente al portador y a sus descendientes. O eran células de repuesto que utilizaban los viajeros intergalácticos para reparar los tejidos dañados por la exposición accidental a las radiaciones cósmicas. De pronto, el mundo imaginario empezó a entremezclarse con el mundo real, sin fronteras definidas. La diversión se volvió seriedad. El asombro se transformó en indiferencia. Ahora es común producir plantas cuyo material genético ha sido modificado para hacerlas más resistentes a condiciones ambientales adversas y aumentar su valor nutritivo. Los esquemas terapéuticos rutinarios incluyen el uso de proteínas como la insulina, la eritropoyetina, el interferón y las interleucinas, que se obtienen industrialmente de bacterias o de líneas celulares inmortalizadas por ingeniería genética, a las que fue insertado con anterioridad el gen que las codifica, por lo que se conocen como proteínas recombinantes. Y ya está cerca el tiempo en que esas proteínas serán producidas a la medida genética del paciente para evitar el rechazo inmunológico. Las campañas de vacunación masiva que antes utilizaban los microorganismos inactivados o muertos como inductores de la protección inmunológica, ahora se hacen con las proteínas más características de esos microorganismos, que son proteínas recombinantes. La conjunción del Proyecto del Genoma Humano y la ingeniería genética materializará, en la siguiente década, los relatos de la ciencia ficción en hechos de la vida cotidiana. Por el momento, varios grupos de investigación producen casi a diario animales de laboratorio con modificaciones genéticas utilizando dos maniobras

diferentes: la inserción de un gen foráneo (transfección) o la eliminación de una secuencia conocida del material genético de la célula blanco. Esos animales de laboratorio modificados genéticamente se han convertido en una herramienta invaluable para entender las bases moleculares de las enfermedades humanas y para ensayar métodos terapéuticos más efectivos. Entre los abordajes terapéuticos más innovadores, derivados de todos esos avances de la biología molecular, está la terapia génica. Este término comprende un conjunto de procedimientos cuya finalidad es curar una enfermedad cumpliendo uno de los objetivos siguientes: eliminar el gen defectivo, reemplazar o corregir el material genético alterado o crear una función deseada añadiendo un gen nuevo a una célula.

Enfermedades tratadas con terapia génica

Teóricamente la terapia génica tiene el potencial para tratar todo tipo de enfermedades humanas —incluidos los padecimientos cancerosos, infecciosos, cardiovasculares y neurodegenerativos— a través de la modificación genética de las células del paciente. Puesto que este procedimiento puede alterar permanentemente el material genético de una persona, que es donde radica su herencia biológica (genoma), no está permitido desde el punto de vista legal transferir genes a las células que dan origen a las células sexuales —los espermatozoides y los óvulos—, sino solamente a células somáticas, que forman parte de un tejido diferenciado, como las células blancas de la sangre (linfocitos), las del hígado o las nerviosas, por mencionar algunas.

La terapia génica nació el 14 de septiembre de 1990, en los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de América. Ese día, los doctores French Anderson y Michael Blaese emplearon exitosamente esta tecnología en una niña de cuatro años de edad para aliviar la severa inmunodeficiencia que padecía a causa de la carencia de la enzima deaminasa de adenosina. La falta de esta proteína ocasiona la muerte de los linfocitos, importantes

mediadores de la respuesta inmune. Al estar ausentes, una simple infección leve es capaz de producir en el paciente (frecuentemente un niño) un desenlace fatal. Aquella niña recibió la transfusión de sus propios linfocitos (que previamente se le habían extraído), pero modificados genéticamente para sobreexpresar el gen que codifica la deaminasa de adenosina con el propósito de elevar sus niveles y alargar así la vida de los linfocitos. A partir de entonces ha habido un incremento explosivo en la aplicación de la terapia génica para tratar una gran variedad de enfermedades, en su gran mayoría cancerosas. Para marzo de este año, tan sólo en los Estados Unidos se aprobaron 122 protocolos de terapia génica vinculados al tratamiento de mil pacientes. También ha habido una gran difusión de la mencionada terapia: ahora hay "clonas" en Canadá, Israel, China, Japón y Polonia.

Más de setenta por ciento de los protocolos aprobados legalmente son para tratar las enfermedades cancerosas; pretenden destruir las células tumorales mediante dos estrategias: una consiste en transferir genes que estimulan la respuesta inmune y la otra en insertar genes de "susceptibilidad" que hacen vulnerable el tumor a fármacos inofensivos en condiciones normales. La estimulación de la respuesta inmune se logra sobreexpresando moléculas proteicas conocidas genéricamente como citocinas, las cuales participan en la respuesta inmune. En este caso se puede utilizar cualquier tejido para insertar los genes que codifican para las citocinas, puesto que el propósito es incrementar sus niveles en la sangre y en los tejidos. Otra variante consiste en transfectar genes en las células tumorales que codifiquen para proteínas de superficie, extrañas al organismo huésped, y que actúen como antígenos al favorecer la destrucción del tumor por los mecanismos inmunológicos comunes. La estrategia de transfectar genes de "susceptibilidad" en las células tumorales es más ingeniosa. En este caso, las células tumorales son transfectadas con genes que codifican para proteínas bacterianas o virales que suelen transformar un fármaco inofensivo en tóxico. Este último aniquila las células tumorales, pero no las normales, puesto que sólo las tumorales recibieron el gen de "susceptibilidad". Actualmente están en la lista de espera para su aprobación protocolos basados en estrategias más complejas que tienden a eliminar el gen defectuoso o a sustituirlo con el normal, y otros más que, fundados en los avances del conocimiento de los mecanismos moleculares de la transformación celular, proponen sobreexpresar los genes que codifiquen para los factores "supresores" de la actividad tumoral o para señales moleculares que induzcan la muerte programada (apoptosis).

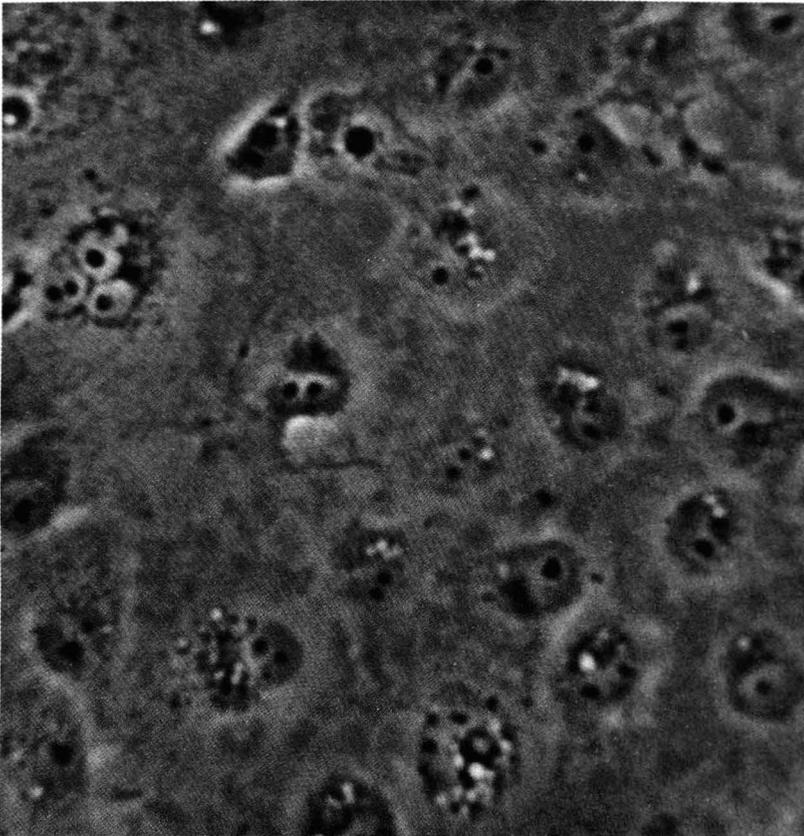
El otro treinta por ciento de los protocolos de terapia génica autorizados se relacionan con una gran variedad de enfermedades no cancerosas, generalmente ocasionadas por la deficiencia de un solo gen y llamadas metabólicas; por ejemplo, la hemofilia, la hipercolesterolemia familiar, la fibrosis quística, la deficiencia de α -1 antitripsina y la analbuminemia. La estrategia para tratar estos males resulta más fácil de entender. El tratamiento es muy simple: se trata de transferir el gen que produzca la proteína faltante. Un ejemplo muy ilustrativo de este método lo constituye la hipercolesterolemia familiar. Esta enfermedad puede ser ocasionada por una gran variedad de mutaciones del gen que codifica

para el receptor de la lipoproteína de baja densidad (LDL). Este receptor regula los niveles sanguíneos del colesterol mediante la internalización de la LDL, el transportador más importante de colesterol en humanos. Debido al funcionamiento anormal del receptor LDL, el colesterol no entra a la célula para degradarse, se acumula en el plasma y se deposita en las paredes arteriales, lo cual provoca una acelerada arteriosclerosis y, a la larga, un prematuro infarto cardiaco. En 1993, un grupo de científicos de las universidades de Michigan y Pensilvania realizaron con éxito la primera restitución del gen que codifica para el receptor LDL en un paciente con hipercolesterolemia familiar. Este paciente recibió células hepáticas de un donador sano pero modificadas genéticamente con objeto de sobreexpresar el gen que codifica para el receptor LDL.

Se prevé aplicar la terapia génica en algunos padecimientos neurológicos, debido al fracaso de otros intentos de cura. Tal es el caso de la enfermedad de Parkinson, ocasionada por la muerte gradual de las neuronas que producen dopamina en un área del cerebro especializada en el control del movimiento, conocida como estriado. Los trasplantes de médula adrenal del mismo paciente y los trasplantes de neuronas embrionarias en el estriado no han tenido el éxito esperado. Por esta razón, se ha planteado que la sobreexpresión de la hidroxilasa de tirosina (enzima que interviene en la producción de dopamina) en las neuronas sobrevivientes podría ser una alternativa eficaz en el tratamiento del mal mencionado. Otras alteraciones neurodegenerativas como la demencia senil (enfermedad de Alzheimer) también serían susceptibles de terapia génica. Se ha planteado el empleo de las llamadas neurotrofinas, proteínas que favorecen la sobrevivencia de las neuronas e inclusive estimulan su regeneración. Por consiguiente, una estrategia lógica para el tratamiento de las enfermedades neurodegenerativas sería la sobreexpresión de neurotrofinas en el sistema nervioso central.

La práctica de la terapia génica

Hay dos formas de aplicar la terapia génica. La técnica *ex vivo* consiste en extraer células del paciente, transfectarlas en el laboratorio con el gen foráneo y regresarlas al mismo ser humano. Este procedimiento está limitado a las células que se pueden extraer y regresar con facilidad. Las células sanguíneas y sus progenitoras, sobre todo las de la serie blanca (linfocitos), se prestan para tal método, el primero en emplearse y el más utilizado hasta la fecha, aunque tiene la seria desventaja de no ser aplicable en la mayoría de los tejidos. No es posible extraer completos el hígado, el riñón, el corazón o el cerebro para modificarlos genéticamente y luego implantarlos. Ante semejante dificultad, se ideó utilizar trasplantes de líneas celulares alogénicas (no del paciente), transfectadas en el laboratorio con el gen del que se desea obtener beneficios. Este método se empleó para restituir el receptor LDL en un paciente con hipercolesterolemia familiar; en esa ocasión se transplantaron células hepáticas alogénicas. No obstante las ventajas representadas por los trasplantes alogénicos modi-



Microfotografía que muestra la internalización de un gen foráneo por células cancerosas de hígado humano (Hep G2) utilizando la técnica de envío dirigido de genes. Los gránulos claros que se observan en el interior de las células corresponden al gen marcado con un producto fluorescente. El gen transfectedo que codifica para una proteína bacteriana fue expresado por las mismas células (Martínez Fong et al., 1993; *Hepatology* 18:432)

ficados genéticamente, subsiste la dificultad del rechazo inmunológico ocasionado por la presencia de células no propias. Con el fin de solucionar ambos problemas surgió la terapia génica *in vivo* o transferencia directa. Esta técnica se caracteriza por enviar el gen a la población celular del órgano del paciente que se desea modificar genéticamente, utilizando diferentes rutas y medios de transporte (acarreadores de genes). Aunque la modalidad *in vivo* es la más atractiva, aún está en desarrollo; no obstante, se ha utilizado en el ser humano para tratar algunos pocos padecimientos, generalmente casos de cánceres y de sida en sus fases terminales.

Acarreadores de genes

La clave del éxito de la terapia génica radica en la estrategia para introducir el gen foráneo en el núcleo de la célula que se desea modificar en un organismo vivo. Si bien a la fecha se cuenta con métodos eficientes para introducir genes virtualmente en cualquier tipo de célula *in vitro*, hay pocos métodos para transfectar poblaciones celulares específicas *in vivo*.

En la carrera acelerada por lograr el medio de transporte de genes más eficiente y seguro al aplicar la técnica *in vivo*, se ha intentado todo tipo de artilugios experimentales. Aprovechando una característica peculiar de las terminales nerviosas, con-

sistente en capturar diferentes materiales y transportarlos retrógradamente, se ha logrado transferir material genético al cuerpo neuronal. El gen es depositado en la zona de inervación y, después de su captura, es conducido por vía retrógrada al cuerpo celular donde se expresa. También se ha intentado la transferencia de material genético empaquetado en "microbolsas" de membranas artificiales (liposomas) y se ha utilizado inclusive una "pistola de genes", para disparar partículas microscópicas de oro cubiertas con el material genético contra las células a las que se desea introducir el gen. Los métodos más utilizados han sido los basados en vectores virales. Estos vectores son virus inactivados, a cuyo material genético se le removieron las secuencias necesarias para reproducirse y se las sustituyó con el gen que se desea introducir. Una vez que el virus infecta a la célula, su material genético modificado se aloja en algún cromosoma de la célula huésped y empieza a transcribir su información —en este caso, la proteína del gen introducido en lugar de las secuencias del material genético original—. Sin embargo, la expresión de proteínas tóxicas que ocurre aún en presencia de la inactivación y el peligro de ocasionar la enfermedad viral por recombinación del vector defectivo con el tipo silvestre han frenado la difusión del método aquí descrito.

Una alternativa ante los métodos virales es el "envío dirigido de genes", cuya misión es la de entregar el gen a "domicilio" (exclusivamente a la población celular que se desea modificar genéticamente). Para la entrega dirigida, el gen foráneo se une a moléculas, en relación con las cuales la célula destinataria (célula blanco) posee receptores específicos acoplados a procesos de internalización. El complejo resultante gen-acarreador será internalizado selectivamente por las células destinatarias después de su administración intravenosa. En el caso de los hepatocitos, la lactosa (galactosa-glucosa) es la molécula remitente ideal debido a su alta afinidad y avidez por el receptor de galactosa de los hepatocitos (que está acoplado a internalización). Con esta base, nuestro laboratorio ha unido químicamente la lactosa a un gen "reportero" (que codifica para una proteína bacteriana). El complejo resultante fue inyectado por vía intravenosa y, en su paso obligado por el hígado, fue internalizado selectivamente por los hepatocitos, donde se expresó (ver foto).

Otro grupo de investigadores utilizó una asialoproteína como molécula remitente para corregir la analbuminemia de las ratas Nagase y para reconstituir el receptor vinculado a la lipoproteína de baja densidad en el conejo Watanabe, un modelo experimental de la hipercolesterolemia familiar. Recientemente, en nuestro laboratorio se han construido dos acarreadores de genes para enviarlos a dos áreas cerebrales involucradas con enfermedades neurodegenerativas. Uno dirigirá a los genes foráneos al núcleo colinérgico central asociado con la enfermedad

de Alzheimer y otro se destinará a las neuronas dopaminérgicas relacionadas con la enfermedad de Parkinson.

Perspectivas de los acarreadores de genes

Hasta ahora, ninguno de los métodos de transferencia de material genético *in vivo* representa una solución perfecta, ya que todos acusan algunas desventajas que restringen su aplicación, y los que parecen más promisorios están en proceso de refinamiento. Los obstáculos por superar son la transitoriedad de la expresión del gen foráneo y la regulación de su expresión. Se desea que el gen foráneo permanezca activo durante toda la vida de la persona huésped, pero que su expresión pueda "prenderse" y "apagarse" conforme se necesite de la proteína que codifica. Por ejemplo, un joven paciente diabético que recibió el gen de la insulina requiere que el gen se "prenda" después de las comidas y se "apague" en los lapsos de ayuno para que la insulina regule adecuadamente los niveles de glucosa. Sería muy peligroso que el gen de la insulina siempre estuviera activado porque entonces los niveles de glucosa estarían tan disminuidos que ocasionarían un "choque" hipoglucémico. Además, sería muy molesto que el paciente tuviera que estar conectado todo el tiempo a un frasco de solución glucosada para mantener sus niveles de glucosa sanguíneos en valores normales.

El grupo científico que resuelva la transitoriedad y la regulación del gen foráneo y que logre sintetizar el acarreador de genes eficiente, específico y seguro tendrá la gloria de haber convertido la terapia génica *in vivo* en una práctica ordinaria. Para entonces, los médicos clínicos podrán obtener, para cada tipo de enfermedad, dos ampolletas: una que contenga el gen construido en el vector de expresión ideal y otra el acarreador específico, dependiendo del tejido que se desee transfectar, y un instructivo con la indicación: mezclar el contenido de ambas ampolletas en condiciones estériles, agitar la mezcla suavemente a temperatura ambiente durante treinta minutos, completar el volumen a cien mililitros con solución glucosada y administrar la dilución por vía endovenosa en un lapso de una hora.

Evaluación de los resultados de la terapia génica

Sería prematuro emitir en este momento un juicio objetivo sobre el éxito o el fracaso de la terapia génica. A pesar de los beneficios espectaculares que se han logrado en algunos casos, existe un fuerte rechazo a la difusión de su práctica. Sus acérrimos enemigos fundamentan sus críticas en el fracaso con que ha topado al intentar curar a los enfermos de cáncer y de sida, sin considerar que se ha tratado de pacientes en etapas terminales y que recibieron previamente otro tipo de tratamiento. Argumentan también que muchos de los mecanismos celulares en los que se basan las estrategias terapéuticas aún están en debate y que la expresión del gen es pasajera. Además, temen que los vectores virales, que han mostrado más efectividad, causen más problemas que benefi-

cios. Sin embargo, aún es temprano para saber si eso puede suceder en la mayoría de los casos. Los pacientes que recibieron genes *ex vivo* o *in vivo* mediante vectores virales no han desarrollado todavía alguna complicación que justifique el temor ante estos últimos.

La diversidad de protocolos aprobados para usarse en miles de pacientes en los Estados Unidos y la aparición de la terapia génica en otros países sugieren que esta práctica va a ser un procedimiento terapéutico común para el año 2000.

Infraestructura que requiere la aplicación de terapia génica

La terapia génica ha sido el resultado de arduos años de investigación básica de grupos científicos bien consolidados, albergados en instituciones con una amplia tradición en la biología molecular. El exacto conocimiento de la biología molecular de las formas más simples de vida (como las bacterias y los virus) y de los mecanismos implicados en el ciclo celular (crecimiento y diferenciación), en la apoptosis y en la transformación celular está arrojando sus frutos en una aplicación útil: la cura mediante genes. Para pasar del conocimiento básico a la aplicación, esas instituciones requirieron apoyos millonarios, pues debían adquirir la más alta tecnología y pagar la exclusividad del trabajo de sus investigadores. Además, medió una nueva cultura de colaboración interinstitucional fundamentada en una comunicación rápida y eficiente entre los grupos básicos, clínicos, farmacéuticos e industriales, en vínculo muy estrecho con el poder legislativo a través de comités concejales sobre esta nueva disciplina. En nuestro país las cámaras de senadores y de diputados requerirán ahora un comité que revise y apruebe los protocolos de terapia génica en humanos. Además, que supervise la correcta aplicación de los protocolos y que sancione las violaciones tanto éticas como tecnológicas a los lineamientos aprobados. La larga cadena de eventos, desde que se clona el gen hasta que se aprueba su aplicación, tiene la misión de garantizar que el procedimiento terapéutico sea seguro para el paciente, para sus contactos directos y para la población en general. ♦

Lecturas recomendadas

- Huber, B. E. y J. S. Lazo (eds.), "Gen Therapy for Neoplastic Diseases", en *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 716, 1994.
- Martínez-Fong, D., J. E. Mullersman, A. F. Purchio, J. Armendáriz-Borunda y A. Martínez-Hernández, "Non-Enzymatic Glycosylation of Poly-L-lysine: A New Tool for Targeted Gen Delivery", en *Hepatology*, 1994, núm. 20, pp. 1602-1608.
- Martínez Fong, D., "El receptor LDL", en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, A.C.*, 1995, núm. 2 (3), pp. 5-11.
- Truco, D. A. y R. F. Selden, "Non-viral gen therapy", en *Molecular Medicine Today*, 1995, núm. 1, pp. 314-321.

Cuatro historias... ¿bélicas?

CONSTANTINO MACÍAS GARCÍA

Nuestras interpretaciones sobre lo que constituye la guerra pueden ser diversas. Pueden, crucialmente, incluir intencionalidad de causar daño o pueden, únicamente, referirse a las consecuencias: destrucción, despojo y apoderamiento de recursos no propios. En las siguientes cuatro historias, todas tomadas de la realidad, evitaré aludir a la identidad de los protagonistas, que el lector podrá, tal vez, reconocer.

La fortaleza

Nadie podía recordar el inicio. Hacía literalmente siglos, cuando aún no era claro si aquel débil intento habría de erguirse sobre el horizonte, que los ataques empezaron. En esa época los principales medios de defensa eran dos: mantener una alta productividad que permitiera el crecimiento acelerado y envenenar a los atacantes. Si únicamente lograba el asentamiento construir a una velocidad superior a aquélla con que lo destruían sus enemigos, podría acumular recursos para las épocas difíciles.

Los primeros atacantes, los vándalos, hacían pillaje; robo y destrucción eran las consecuencias de sus ataques. Muchos seguramente morirían como resultado del envenenamiento de los alimentos que robaban, pero otros los sustituían inmediatamente. Sin embargo, el daño no paraba allí; tras el ataque, las líneas de abastecimiento de las zonas dañadas quedaban mermadas y expuestas a atacantes más insidiosos. Vía las zonas que dañaban los vándalos, se introducían al interior de la fortaleza los saboteadores. Éstos no siempre eran detenidos por los agentes tóxicos que afluían en grandes cantidades a las áreas afectadas, y con frecuencia se apoderaban de secciones completas de la fortaleza.

Cada año que pasaba, la fortaleza crecía un poco. Gradualmente comenzó a erguirse sobre sus rivales, a apropiarse de los recursos que éstos hubiesen utilizado y a incrementar el número y tipo de sus defensas. Las zonas centrales se fortificaron con paredes resistentes, en cuyo interior se resguardaban los recursos durante las épocas difíciles, cada invierno. En primavera, año

tras año, toda la vitalidad se encaminaba a construir nuevas áreas de producción, inevitablemente frágiles y expuestas a los mismos ataques que por siglos habían asediado a la fortaleza: los vándalos y los saboteadores. Durante cada uno de los primeros setenta años el balance fue positivo o, al menos, no negativo. Pero una gran fortaleza, ya en su apogeo, como resultado de su éxito se convierte también en botín para nuevos enemigos. Éstos, los invasores, estaban equipados para penetrar las fuertes paredes y para establecerse en las regiones conquistadas, dando pie a crecientes ataques de saboteadores.

La destrucción total no ha ocurrido, pero gran parte de lo que se construyó durante cientos de años yace ahora como un cascarón, habitado por invasores de todo tipo, y sólo en algunas de las alas se mantiene, en cada primavera, alguna actividad productiva...

Las comunidades y sus bibliotecas

Absolutamente nada se hace sin consultar las bibliotecas. Los miembros de cada comunidad han seguido por tiempo inmemorial la práctica de almacenar cuanta información útil se genere. Los extensos volúmenes han crecido en buena medida porque contienen datos acerca de cómo controlar agentes subversivos. En efecto, fuera de las comunidades existen innumerables agentes libres que carecen de la tecnología productiva necesaria para prosperar pero son expertos en informática. Y tienen que serlo, porque la información en las bibliotecas está codificada y se requiere además un segundo código para poder manipular la maquinaria productiva en beneficio propio; ambos códigos son conocidos por los agentes libres. Si un subversivo logra apropiarse de la maquinaria, la suerte de la comunidad está echada; todos sus recursos serán utilizados para producir más subversivos.

Pero el conocimiento de los códigos que controlan la maquinaria productiva no es lo que hace a los subversivos expertos en informática; lo importante es que manejan códigos de

acceso al sistema. Ninguna entidad puede acceder al sistema si sus códigos de identidad son reconocidos como ajenos a la comunidad; son tales marcas de identidad las que los subversivos tienen que evitar. Si su identificación está registrada en los archivos sobre subversivos de la biblioteca, los sistemas de defensa acuden en grandes números y destruyen o inutilizan al intruso. Por supuesto, las comunidades en cada generación tienen que actualizar sus bases de datos, ya que los agentes subversivos cambian de códigos muy rápidamente; la probabilidad de que logren generar un código novedoso, que no se identifique con subversión, es muy alta. Las comunidades tienen una manera de diversificar suficientemente sus bibliotecas de códigos: combinar acervos; cada vez que se forma una nueva comunidad, las comunidades ancestrales la dotan de combinaciones azarosas de los archivos de sus bibliotecas.

Aun así, las bajas por efecto de los subversivos constituyen, en muchos casos, un altísimo porcentaje de las comunidades, y cada vez hay más y más especializados agentes subversivos; las comunidades que no actualizan sus archivos son destruidas fatalmente...

Comandos

Esa noche no había luna. En la selva la calma era sólo aparente; cigarras, grillos, aves y ranas se entretenían en cortejar con llamadas monótonas a sus posibles parejas. En la colonia casi nadie estaba activo, la mayoría descansaba y únicamente algunos vigías montaban guardia en las entradas; los críos descansaban también en las guarderías. En una de éstas, una trabajadora se esforzaba en limpiar los pisos y paredes manchados por las actividades de alimentación de la tarde anterior. Ella no podía abandonar la guardería, sus órdenes la compelián de manera irresistible a mantener la guardia de tan preciosa posesión de la colonia.

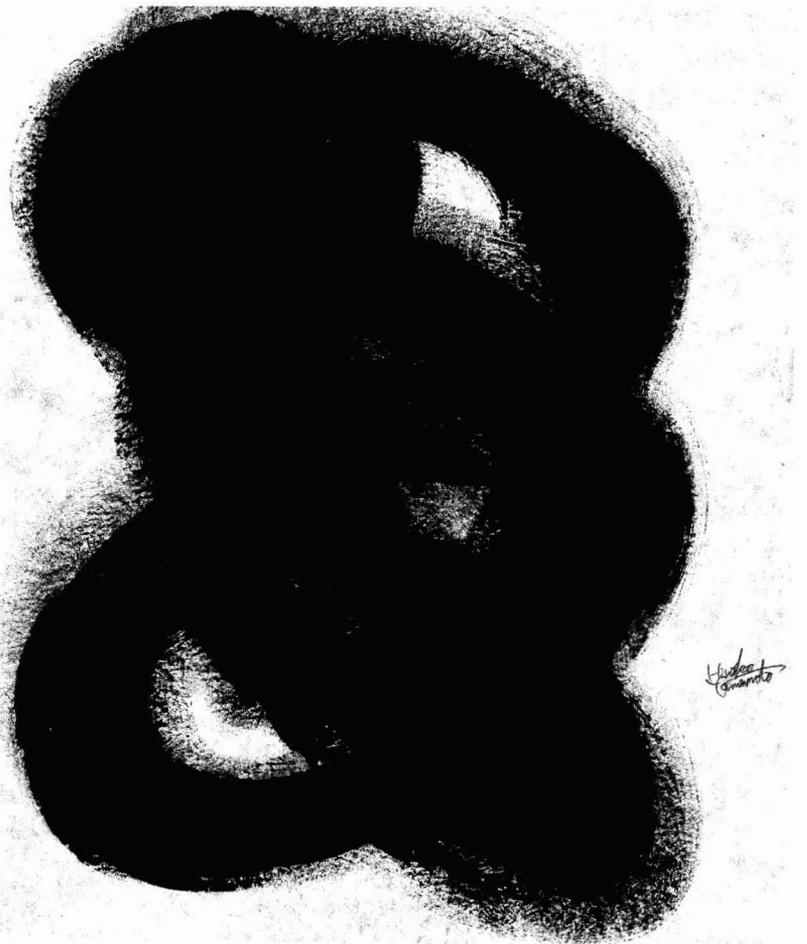
La señal de alarma llegó tarde. Cuando los soldados que descansaban acudieron en tropel a los pasillos de donde provenía la alarma, los comandos ya controlaban los accesos. Las cámaras de alimentos, los aposentos reales y la mayoría de las entradas estaban en su poder. Sus armas eran superiores, más fuertes, y desmembraban de golpe a los defensores. Trabajadores, soldados y aun la realeza combatían sin esperanza; cerca de cinco mil murieron durante las pocas horas que duró el ataque. Pocos miembros de la colonia sobrevivieron: sólo aquellos que se encontraban lejos de las guarderías. Éstas fueron el foco del ataque; cada comando invasor cargó con una o dos crías, sin dañarlas, de regreso a su propia colonia.

Las crías secuestradas crecerían como esclavas de los comandos y la colonia, sin líderes, se desintegró antes del siguiente anochecer...

El clan de la cañada solitaria

Río abajo el territorio era cada vez más árido. Por ello, el clan se había apoderado, hacía varias generaciones, de la cañada solitaria. Aquí, cerca del nacimiento del río, aún en la parte más calurosa del verano había suficiente agua para alimentar un pequeño arroyo cristalino. En consecuencia, nunca faltaban semillas, frutos y animalillos que comer, y el clan prosperaba. Prosperaba también gracias al determinante liderazgo de Colmillo Roto y su pareja, la joven Ojos Grandes. Ambos compartían las habitaciones centrales del pináculo, desde donde se podía ver el ancho valle que se extendía más allá de la cañada.

En días soleados, Colmillo Roto y Ojos Grandes invitaban a los demás miembros del clan a buscar alimentos exóticos más allá de la cañada. En esas excursiones la disciplina impuesta por los jefes era férrea: siempre debía haber un vigía, y de preferencia dos. El peligro mayor no eran las fieras, ya de suyo bastante peligrosas, sino algo mucho peor: el clan del valle. Colmillo Roto jamás dejaba sin castigo las incursiones que, de vez en vez, hacían los del valle en el territorio de la cañada. Él mismo había sufrido de cerca los efectos de esas correrías; su madre había sido



muerta por Uñas Negras, el antiguo jefe del clan del valle, también ya muerto. El sucesor de Uñas Negras, El Gordo, lideraba ahora a ese grupo de bandidos. Y es que en verdad eran unos bandidos. En sus irrupciones, se introducían de mañana en el terreno de la cañada y robaban alimentos. Si sólo fuera eso... pero más de una vez se vio a El Gordo cortejando ¡a Ojos Grandes!

El combate más reciente tuvo lugar haría dos semanas atrás. Mientras en la cañada se disponían a iniciar sus recorridos, aparecieron por ambos lados del arroyo los miembros del clan del valle. Parecían dispuestos a todo, corrían en grupos pequeños buscando no comida, sino a los miembros del clan de la cañada. Aún adormilados, los seguidores de Colmillo Roto se lanzaron sin orden. Lamentablemente la mayoría corrió a repeler el ataque sobre la orilla derecha, pero allí sólo había unos cuantos enemigos. Por el costado izquierdo avanzaba El Gordo, con unos veinte seguidores, y con ellos logró acorralar al hijo menor de Ojos Grandes. Ella tardó en llegar con unos pocos miembros de su clan y su hijo perdió, por las heridas, una pierna. Los del clan del valle pagaron también su ataque: dos de ellos no volverían a pelear jamás.

Cuando los dejé, hace un año, me preguntaba si podrían defenderse siempre de los ataques del clan del valle. El rico territorio de la cañada solitaria era un poderoso imán que atraería instantáneamente a los posibles invasores. Este año no pude encontrar a ningún miembro del clan de la cañada. Tampoco vi a los del valle. ¿Habrían emigrado ambos clanes durante las últimas sequías? ¿O es que nadie sobrevivió a la batalla final?

Epílogo a manera de explicación

Los hechos, o las circunstancias, que acabo de narrar habrán evocado, espero, algunas imágenes mentales en el (la) lector (a). Sin embargo, salvo que se trate de profesionales de la biología, es poco probable que correspondan a las imágenes que cruzaban por mi mente al escribir estas líneas.

Deliberadamente oculté referencias sobre la naturaleza de los personajes; mi objetivo era, en parte, extender hasta sus límites las posibles definiciones de guerra. Si hemos de definir ésta como conflicto destructivo en el cual los bienes de alguno de los participantes cambian de mano, la guerra sin duda no es exclusiva de la especie humana.

La fortaleza, en realidad, es un árbol. Los árboles, y todas las otras plantas, enfrentan constantemente a los herbívoros (los vándalos de mi relato), que son con frecuencia intoxicados por las plantas. Estas defensas químicas evolucionan en las plantas y propician la evolución de contradefensas en los consumidores de plantas. Los saboteadores son hongos y bacterias que por lo común no pueden invadir los tejidos vegetales, excepto si son dañados previamente por herbívoros. Las defensas que adquieren los árboles con la edad, sus paredes resistentes, son en verdad las cortezas leñosas. Pero los árboles grandes pueden ser horadados por aves y escarabajos, que excavan en su interior madrigueras permanentes.

La historia de informática basada en comunidades con bibliotecas hace referencia a cualquier organismo que se reproduce sexualmente. Los agentes libres que tenía en mente son los virus. En las bibliotecas figuradas se encuentra información que permite reconocer a los patógenos por su estructura molecular (antígenos), y son también las bibliotecas (genoma, compuesto de ácidos nucleicos) las que guardan la información para producir moléculas que encapsulan a los patógenos; literalmente los neutralizan. Es también cierto que los virus cambian con rapidez su estructura molecular —sus propiedades antigénicas—. Por eso los organismos sexuales combinan el material genético del padre y de la madre, al producir crías. Cada cría tiene entonces un acervo diferente, y novedoso, de información sobre antígenos. De esta manera, un virus que ha tenido éxito (porque no ha sido reconocido por el sistema inmunológico de su hospedero) en una generación, enfrenta en la siguiente nuevos anticuerpos, alguno de los cuales, quizá, lo destruirá.

Los comandos esclavistas son eso: hormigas que hacen esclavos. El descubrimiento de tales especies de hormigas sembró duda y desconcierto en los ideólogos que no estaban dispuestos a ver en la naturaleza la acción de fuerzas y procesos no aceptados por su ideología. Afortunadamente la naturaleza no pregunta a los ideólogos cómo proceder. Las hormigas esclavistas en verdad hacen de otras especies de hormigas sus esclavas, y nuestra repugnancia por el esclavismo no se ve mermada por ese hecho. En primer lugar se trata, como en las dos historias anteriores,



de interacciones entre especies distintas; nosotros esclavizamos a las gallinas, las encerramos en pequeñas cajas hasta que no pueden poner más huevos (sus hijos potenciales, a quienes comemos), y luego nos alimentamos con ellas. Unos organismos hacen presa de otros, los miembros de cada sexo sacan ventajas de los del opuesto, y los patógenos hacen presa de todos. De hecho los parásitos son frecuentemente parasitados, en lo que parece una espiral sin fin. Pero aun la guerra, entendida como conflicto fatal entre miembros de la misma especie, es patrimonio del ser humano, ¿o no lo es?

El clan de la cañada solitaria podría haber sido un clan apache (o maorí, inuit, zulu, etcétera), pero no lo era. Narré en esa historia un conflicto entre suricatos. Se trata de pequeñas mangostas, un tipo de carnívoros semejantes a los gatos, de tamaño pequeño, propios de Asia, África y el sur de Europa. Los suricatos no son los únicos mamíferos que viven en grupos familiares; otros, como las ardillas de tierra (las hay en Ciudad Universitaria), los perritos de las praderas (en verdad son roedores), primates, etcétera, también forman esos clanes. La mayoría de los miembros de los mismos son parientes por vía materna (la única parentela de la que los organismos sexuales podemos estar seguros... antes del *fingerprinting* genético). Por lo común los machos se alejan de su territorio natal, pero en algunos casos heredan las posiciones sociales de la madre o el padre. Y es también cierto que pelean, a veces fatalmente, por defender sus territorios contra clanes vecinos.



La historia del clan de la cañada solitaria fue sin duda la más fácil de escribir; bastaba con no mencionar las colas para que su identidad permaneciera oculta. Si ello es evidencia de la similitud entre los conflictos humanos (incluida la guerra) y las pugnas entre animales, más que justificar nuestro historial bélico nos expone como pobres regentes de nuestros actos. En efecto, las motivaciones que llevan a grupos vecinos de suricatos a enfrentarse por recursos (reproductivos o alimenticios) probablemente son las mismas que llevaron a nuestros ancestros a la guerra. Pero es una lamentable falla de nuestras ideologías (de todas ellas), el que hayamos sido más capaces de modelar nuestra conducta en la mesa que de evitar hacer la guerra a sabiendas del sufrimiento que conlleva. No sabemos si los suricatos las poseen, pero nosotros tenemos las facultades cognitivas para “ponernos en el lugar” de otros. Somos capaces de prever el sufrimiento que causan las guerras, y el hecho de que infligimos daño a distancia (un suricato tiene que morder a su oponente, nosotros podemos bombardearlo sin siquiera imaginar su rostro) no las excusa; ¿no fueron asesinados cuerpo a cuerpo la mayoría de los civiles muertos en Rwanda?

La guerra, pues, despojada de intencionalidad, es la norma en la naturaleza. La guerra humana es eso, y más. Los humanos hemos burlado a la naturaleza en muchas instancias; somos capaces de esquivar a la selección natural mediante medicina, vacunas, higiene, transplantes, etcétera. También podemos evolucionar, como sociedades, a una velocidad sin precedente, ya que no dependemos de los cambios azarosos de nuestras bibliotecas genéticas; podemos incrementar nuestras bibliotecas de papel (o de disquetes) con ideas nuevas y frescas en cada generación. Podemos incluso atisbar la estructura de los genes y manipularla para nuestro beneficio (o ruina, si nos falta juicio). Podemos, más aún, moldear nuestra conducta dentro de límites que no alcanzo a distinguir, en la mayoría de los contextos sociales. ¿En qué medida podemos someter nuestras tendencias conductuales más pertinaces (como la conducta reproductiva, que apenas empezamos a entender)? Eso es materia de debate. Sin embargo, a diferencia del comportamiento ligado a la alimentación o la reproducción, la guerra (como la agresión), no es un instinto. Los instintos fueron definidos hace muchos años como conductas que generan su propio impulso; tienen que ser satisfechos. No existe ninguna evidencia de que organismos (incluso los más combativos) privados de la posibilidad de pelearse experimenten tendencias a la agresión, o a la frustración por no llevarla a cabo; los suricatos del valle no invaden la cañada porque sea de otros, sino porque en su valle no hay recursos suficientes. Si no hubiera suricatos en la cañada, los del valle no se frustrarían por apoderarse de ese territorio ¡sin pelear!

Sospecho entonces que los humanos tenemos las herramientas conductuales necesarias para actuar en circunstancias bélicas (el sentido de afiliación social, el enardecimiento colectivo, etcétera), pero definitivamente no tenemos un impulso inherente, un instinto, para la guerra. Ésta, quizá, como en los suricatos, resulta de que unos tienen y otros no. ¿Podemos acabar con la guerra al combatir las desigualdades sociales? ♦

Terapia génica

Realidades y perspectivas

◆
JAIME MAS OLIVA

A partir de los años setentas, la experimentación génica de células tanto procariontes como eucariontes y el desarrollo de las técnicas que permiten realizar tal experimentación han sido la actividad central de estudio de muchos laboratorios del mundo. En general, gran parte del conocimiento adquirido con esas pruebas ha permitido que en nuestros días sea posible incursionar en genomas tan complicados como el del propio ser humano, el cual presenta un alto grado de variabilidad y puede asociarse frecuentemente con diversas mutaciones. La mayoría de estas últimas se vinculan a cambios puntuales en las cadenas del ácido desoxirribonucleico (DNA, por sus siglas en inglés) contenidas en los cromosomas y son neutrales, en el sentido de que su presencia en el DNA no interfiere en el funcionamiento normal de las células. Sin embargo, algunas mutaciones alteran la funcionalidad de un segmento de una de estas cadenas de DNA en particular y provocan la disfunción específica del producto de un gen (por ejemplo, la disfunción de una proteína), así como, en ocasiones, la muerte de la célula. Podríamos afirmar en forma bastante precisa que esta nueva circunstancia fisiopatológica implicará lo que conocemos como una enfermedad genética. Ahora bien, la factibilidad de interrumpir la expresión de un gen dentro de una célula a través de su homología con cadenas de DNA administradas artificialmente encierra a la posibilidad de iniciar el proceso en reversa, esto es, corregir mutaciones presentes en un segmento blanco con los fragmentos de DNA nuevos que codifican a la proteína no mutada. A este concepto, cuya principal aplicación tiene lugar en las enfermedades genéticas, se le denomina terapia génica.

El importante papel de los principios de reparación natural del DNA y de la generación de una gran diversidad genética en la naturaleza ha atraído a un gran número de investigadores al estudio de la llamada recombinación de genes. Múltiples conceptos se han derivado de estos estudios, para más tarde constituir el fundamento de la llamada recombinación homóloga, definida como cualquier proceso en donde secuencias similares de DNA intercambian información genética entre sí. Durante las

dos últimas décadas, este último concepto ha permitido el desarrollo de la gran mayoría de protocolos de terapia génica en países técnicamente desarrollados. Tales protocolos siguen fundamentalmente tres procedimientos:

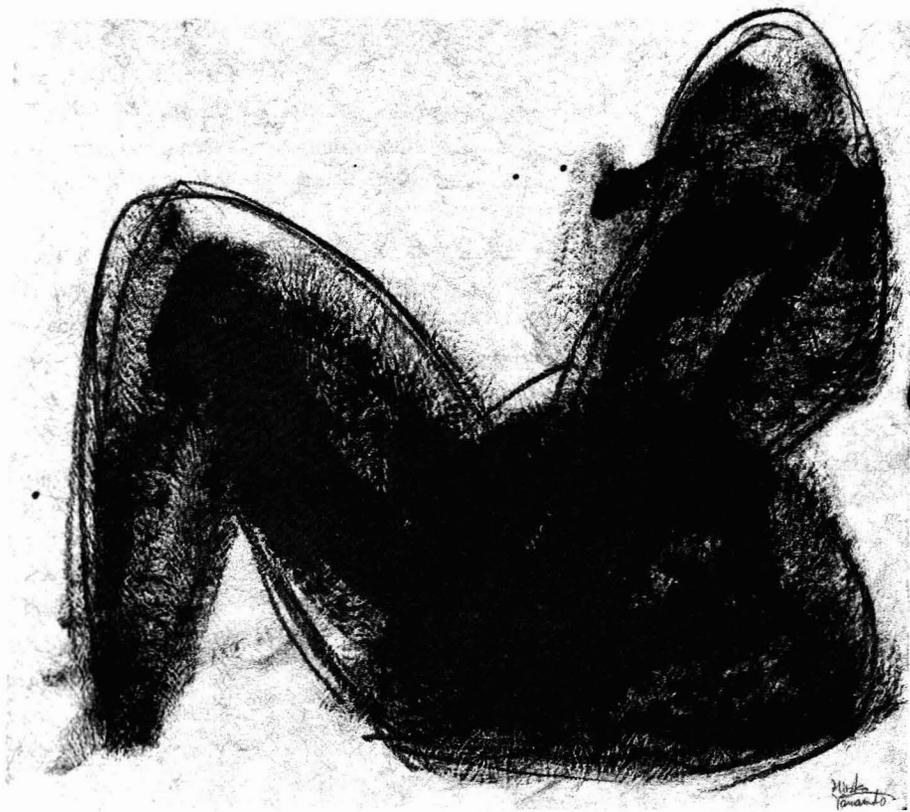
El primero consiste en la complementación génica, la cual implica la introducción de una copia activa del gen terapéutico



en células afectadas con un gen mutante, donde la posición precisa de la nueva copia de DNA en el genoma de las células afectadas en principio es irrelevante; de esta manera, el gen mutado permanece en el genoma sin ser alterado y el gen terapéutico "complementa" la función normal de éste. El segundo método es el de corrección génica y consiste en insertar en la célula un gen —o una parte de él— para que reemplace al gen endógeno mutado; de esta forma, el producto de la copia de DNA insertado se vuelve activo en lugar del producto del gen mutado el cual ya no existe. Ahora bien, desde el punto de vista exclusivo de la función, podemos definir un tercer procedimiento denominado terapia de adición génica. En este caso, copias activas de un gen que en forma natural no es expresado o que no existe en cierto tipo celular es introducido a la célula. Como resultado de esta estrategia, una nueva función puede ser incorporada a la célula.

En contraste con el gran potencial de estas prácticas, continúa siendo un importante problema la introducción de las cadenas de DNA a la célula. Se han desarrollado métodos tanto químicos como físicos para conseguirlo; sin embargo, el uso de virus como vehículos de transferencia de genes ha sido el más exitoso. Dos de estos vectores virales, los retrovirus y los adenovirus, constituyen 85% de los vectores actualmente utilizados en pruebas clínicas.

El de empleo más frecuente a la fecha ha sido construido en un retrovirus que normalmente infecta a ratones. Una versión modificada del mismo, cargada con genes "terapéuticos", se ha usado en 76 de los 106 protocolos de terapia génica aprobados en humanos en los Estados Unidos hasta 1995. La mayor parte de los protocolos diseñados para transferir genes en pacientes afectados con cáncer o con el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) alcanzan resultados muy diversos en cuanto a la eficiencia de transferencia y de expresión. Por otro lado, en forma óptima, este sistema viral es capaz de insertar genes en células que están dividiéndose activamente, por lo que su uso en padecimientos donde las células no están dividiéndose implica un problema primario de consideración. Resulta importante considerar que, cuando los retrovirus son introducidos al azar en el DNA receptor, siempre existe la pequeña posibilidad de activación de oncogenes o genes supresores de tumores que, inespecíficamente, podrían desencadenar la formación de un tumor. Por tal razón, los vectores retrovirales se han utilizado en procedimientos *ex vivo*, en donde las células del paciente son obtenidas, tratadas *in vitro* y nuevamente reintroducidas al paciente, con lo cual se reduce de modo muy significativo el riesgo de desarrollar tumores secundarios.



Fue en el año de 1990, en los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de América, cuando la pequeña de nombre Ashanthi De Silva, afectada con un gen alterado que normalmente codifica para la enzima diaminasa de adenosina (ADA), esencial en el funcionamiento normal del sistema inmune, pasó a la historia al ser la primera paciente receptora de sus propias células tratadas que contenían de los genes normales que codifican para la enzima. A partir de este épico procedimiento, un considerable número de protocolos de pruebas clínicas con humanos ha sido aprobado. Sin embargo, en contraste con los millones de dólares invertidos en estos estudios, tanto en instituciones académicas como en compañías privadas, aún nos encontramos en espera de la primera terapia génica de uso abierto.

Si bien como posibilidades terapéuticas actuales tenemos en un extremo el potencial reemplazo de genes y en el otro el uso tradicional de fármacos, múltiples esfuerzos se realizan para diseñar métodos intermedios entre ambos. Por un lado, gracias a ello se han creado fármacos cien por ciento específicos, formulados mediante simulación computacional e ingeniería de proteínas, y, por el otro, se han producido las llamadas drogas informacionales.

Como su nombre lo indica, las drogas informacionales son moléculas sintéticas que portan la información biológica necesaria para actuar de manera específica sobre los genes involucrados en diversos fenómenos biológicos. Dentro de este nuevo tipo de drogas biológicas se incluyen derivados de las moléculas que contienen la información genética llamadas oligonucleótidos, diseñados para modular selectivamente la expresión genética al ser introducidos en las células. Es posible recurrir a varias estrategias con tal fin, y una de ellas consiste en dirigir esas moléculas

las contra moléculas mensajeras para inhibir la traducción de éstas a la proteína correspondiente.

Otra estrategia estriba en diseñar oligonucleótidos que induzcan a su vez la degradación de oligonucleótidos contenidos normalmente en las células. A éstos se les conoce como ribozimas.

Por último, también se cuenta con la estrategia antígeno, en la que una secuencia de DNA de doble cadena dentro del núcleo de las células es el blanco de un oligonucleótido sintético.

Para diseñar estos oligonucleótidos debe reconocerse inicialmente una sola especie de moléculas mensajeras en el seno de toda la población de mensajeros contenidos en las células. Por otro lado, es importante recordar que tales oligonucleótidos, llamados antisentido, deben ser creados tan cortos como sea posible para incrementar su especificidad de unión a la secuencia blanco cuando se emplean en ciertas condiciones fisiológicas.

Las drogas tradicionales aplicadas en la quimioterapia del cáncer o del sida son formuladas para interferir principalmente con las enzimas necesarias para el crecimiento celular, la proliferación celular o la replicación viral. Sin embargo, muchos de estos agentes quimioterapéuticos no presentan ningún tipo de especificidad y, más aún, afectan el crecimiento y el metabolismo de células normales, lo cual puede tener muy serios efectos secundarios adversos.

Entre las grandes ventajas que posee la terapia con drogas informacionales, en comparación con los diferentes agentes quimioterapéuticos convencionales, se cuenta la posibilidad de diseñar oligonucleótidos de alta especificidad derivada de su secuencia, así como de su tamaño. Por ejemplo, una secuencia de 16 nucleótidos difícilmente podría ocurrir al azar en el genoma humano. La combinación de afinidad y especificidad asegura que la toxicidad sea prácticamente nula, lo que no sucede, en cambio, con agentes antivirales del tipo AZT (3' azido 3'-deoxitimidina) y otras moléculas análogas en el tratamiento del sida.

Ahora bien, dos de los principales problemas que habrán de resolverse en los próximos años consistirán nuevamente en descubrir la mejor ruta de administración de estos oligos *in vivo* y determinar la manera óptima de internalizarlos en condiciones *in vivo* en las diferentes células. Inicialmente, se consideró muy poco probable que estas moléculas informacionales, ejemplo de moléculas polianiónicas, pudieran cruzar la bicapa lipídica de las membranas; sin embargo, a lo largo de los últimos años han aparecido evidencias convincentes de que, en efecto, son capaces de atravesarla. Varios grupos de trabajo han reportado que estos oligos pueden unirse a proteínas de superficie e internalizarse mediante un proceso de endocitosis a expensas de la utilización de energía.

Los procedimientos de administración de estas moléculas informacionales van desde el uso de la vía intravenosa hasta la subcutánea e intramuscular en padecimientos que van desde el cáncer, las infecciones virales, las enfermedades autoinmunes y los procedimientos endocrinológicos, hasta las afecciones parasitarias. Debido principalmente a que las moléculas informacionales presentan muy baja toxicidad, cruzan la barrera hemato-encefálica y son eliminadas más por excreción que por degradación, las perspectivas de emplearlas en la clínica son en verdad halagüeñas. Sin embargo, si tomamos en cuenta la dificultad de introducir las en la célula, aunada al serio problema representado por la desproporcionada realización de pruebas clínicas en relación con la experimentación básica, quizás la introducción comercial de una terapia basada en drogas informacionales no ocurrirá, según los expertos, antes del año 2000.

En realidad, el análisis detallado de la situación actual de este tipo de tratamientos indica que, en un alto porcentaje, la investigación de alto nivel en este campo se efectúa en empresas privadas, las cuales han invertido cantidades enormes de dinero en respuesta a las muy buenas expectativas económicas planteadas en los últimos años. Sin embargo, sin lugar a dudas, el éxito en las pruebas clínicas y la futura comercialización de los productos derivados de ellas sólo se conseguirán, como ya se mencionó antes, mediante una sólida investigación básica. Ello permitirá probablemente a las universidades, que en general cuentan con presupuestos menos cuantiosos, intervenir directamente en la solución de los problemas que impiden aún a la llamada terapia génica convertirse en una realidad palpable. ♦

M I S C E L Á N E A

Crónicas literarias y artísticas

MARÍA ANDUEZA

La estancia de Margarita Peña en Bloomington (1988-1989) fue un espacio abierto a la evocación y al recuerdo, cantera de nostalgia hacia tiempos pasados, lugares y paisajes que dejaron más su huella en ella. En la noche sajona —“cuarzo oscuro iluminado” (p. 3)¹—, Margarita rememora la vida que “no es más que eso: una amplia, insomne e inescrutable ventana oscura” (p. 26) y evoca, en bien logradas postales autobiográficas, el México de los años sesentas, el departamento de la colonia Cuauhtémoc, la convivencia con amigos, las charlas de estudiantes, diversiones y entretenimientos. En ese rescate del tiempo que jamás volverá, Margarita traslada el pasado al presente “y todo porque la vida —como el amor— es tan requeteúnica, tan aplastantemente irrepetible, que uno no acepta que se vaya, huya, se deslice, se esté yendo” (p. 14). Desde su cuarto en sombras de Bloomington —“Vuelvo en mí, vuelvo a la noche encerrada al cuarto en penumbra” (p. 14)—, Margarita una y otra vez reconstruye escenas e imágenes, ya que el tránsito de Neptuno “exacerba la imaginación, alerta los recuerdos, aviva la añoranza, magnifica el ensueño” (*idem*). El ayer se transforma en un hoy gracias al penetrante lenguaje de estas crónicas de pasadas vivencias, de la que es muestra y símbolo el título de la primera: “Repaso de vida” (p. 13). Recuerdo de México que a veces se hace más vivo gracias a la letra impresa: “Sobre México, desde donde me llega la prensa, que me envía un amigo gentilísimo, y la cual leo ávidamente, con nostalgia, añoranza y, a veces, dolor de corazón” (p. 16). Remembranzas que son transfiguraciones: “cosas que se transfiguran en los sueños” (p. 17). Margarita trata de profundizar en espacios interiores por medios ascéticos: “A través de la meditación, la contemplación, el autoexamen” (p. 30), sin dejar de observar a los demás “como franco-

tiradora, al margen de los hechos, en este otoño nórdico del 88, detrás de la ventana” (*idem*).

Hablemos de Eleguá, nombre incluido en el título. La autora deja entrever su significado en una de las crónicas de título similar al del libro, con la diferencia de que añade el artículo “el”. Esto es: “En el nombre de Eleguá”, que se transforma en fórmula de invocación litúrgica. Margarita incluye a Eleguá en la lista de presencias yorubas de una santería de Nueva York: “Balabú Ayé, Eleguá Obatalá, Ogún, Olokún, Orula, Oshún, Changó, Yemaya” (p. 45). Así como la serie de las “deidades del panteón afrocubano: san Lázaro, el santo Niño de Atocha, la virgen de las Mercedes, Santiago, la virgen de Regla, san Francisco, la virgen de la Caridad del Cobre, santa Bárbara bendita” (*idem*). Al parecer, Eleguá sintetiza al santo Niño de Atocha y a san Cristóbal; en el sentido de protector y ayuda en los viajes, lo invoca asiduamente Margarita:

¿cómo es posible atreverse a deambular por los caminos del mundo sin haberse encomendado al santo Niño de Atocha? ¿Andar de la ceca a la meca, tomando aviones, transitando por aeropuertos y deshaciendo maletas sin haber dedicado un pensamiento a Eleguá bendito? (p. 56)

Para Margarita, Eleguá es una presencia poderosa y eficaz para solucionar dificultades: “Eleguá, abre caminos, por favor, no nos juegues malas pasadas, mándanos un taxi” (p. 55). La recurrencia a Eleguá es notoria: “Eleguá bendito, abrecaminos, niño de los días lunes, de los dulces y de las encrucijadas, llévanos hasta la puerta de nuestra casa” (*idem*). Plegarias y peticiones en los que se mezclan el humor:

Perdidas. Estamos perdidas en el cruce de caminos que se bifurcan. Ha sido, sin duda, una broma de Eleguá a quien deberíamos prender una veladora o regalar una botella de ron, para que se reconcilie con nosotras. (*Idem*.)

Las crónicas remiten a diferentes visiones del mundo por medio de alusiones culturales, literarias y artísticas, viajes, convivencias universitarias, lecturas, todo supeditado al servicio de los fines estéticos de la narración. Tantas referencias a culturas disímiles se relacionan por oportunas correspondencias que se establecen entre variados contextos. Desde *La rama dorada* de Frazer hasta la hagiografía de la *Leyenda áurea* de Jacobo de la Vorágine —clérigo y obispo en la Italia de la Edad Media— o hasta la “diosa Fortuna en el laberinto medieval de Juan de Mena” (p. 82). Al pasar los siglos, la alusión a la noche oscura de san Juan de la Cruz que la autora parece citar de memoria: “Sólo a través de la oscuridad del alma se puede ganar la luz” (p. 39). Por “asociación inevitable” (p. 15), los árboles en el otoño de Bloomington, Indiana, evocan los

framboyanes de la infancia, allá en Tampico, durante las vacaciones, los que florecían de rojo entre el puerto y el balneario de Miramar. O como los tabachines de Cuernavaca, los de sedantes fines de semana en el hotel Casino de la Selva. (*Idem*.)

En El Paso, Texas, “escasa identidad, frágil idioma” (p. 47) en el híbrido lenguaje de regiones bilingües: “Los anuncios de las tiendas se escriben en *spanglish*: Bernie-Zapatos, González Diamonds” (*idem*). Y la reflexión consecuyente: “Si hubiéramos nacido aquí habríamos sido —las niñas— bilingües, o alingües, ni español, ni inglés: *spanglish*” (p. 48). Nueva York, asfalto y rascacielos, “copas verdes por el rumbo de Central Park o los claustros me dispara de pronto, en el mes de mayo, a París, julio de 1789, prisiones, mazmorras y calabozos” (p. 71) de la Revolución francesa, a la Bastilla, a la que Margarita, con justa razón, califica de siniestra.

Francisco de Goya y Lucientes, Nueva York, 1989. Seis, siete o más salas del Met cobijan la obra dispersa de Goya (p. 51), el terco y tozudo aragonés, pintor de cámara de los reyes Carlos y María Luisa en la corte donde reinaba Godoy, el favorito de la reina. *Los caprichos* de Goya y los cuatro jinetes del *Apocalipsis* cabalga sobre España confundidos con la urdimbre goyesca. Otro pintor, Joaquín Sorolla, al que Margarita identifica con la luz —“Sorolla o el misterio de la claridad”, (p. 65)—, da vida a dos crónicas. Textos de contenido pictórico que aluden a la enorme riqueza de los museos de Nueva York o de París, sin olvidar el Museo del Prado de Madrid.

¹ Los paréntesis remiten a *En nombre de Eleguá. Crónicas*. Doy el número de la página de la cita.

No podían faltar en estas crónicas de Margarita las alusiones literarias a la época novohispana, barroca, que remite sucesivamente al

lapso del medio siglo en que Sor Juana escribía su *Divino Narciso*, don Cayetano Cabrera y Quintero su *Iris de Salamanca*, y don Carlos [de Sigüenza y Góngora] se afanaba por narrar, del modo más veraz posible, los infortunios de Alonso Ramírez. (p. 51.)

En otro salto en el tiempo, el recuerdo hecho palabra del "Romance sonámbulo" de Federico García Lorca —"Contemplando por encima del barandal, a distancia, el verde que te quiero verde paisaje" (p. 63)—, o también la cita textual del poeta granadino: "Federico dixit: Verde que te quiero verde" (p. 51). El famoso y repetido "Verde que te quiero verde" de 1928, año en que se publicó el *Romancero gitano*, revive en los campos de Bloomington (1988-1989).

Tantas alusiones culturales y literarias y las referencias a contextos tan dispares, no impiden la sencillez y naturalidad del relato, la espontaneidad y frescura de estas crónicas que recuerdan aquel "escribo como hablo" de Juan de Valdés. Leer *En nombre de Eleguá* es oír hablar a Margarita. Así, la excelencia del buen escribir es por obra y gracia del buen hablar. Tal es otro de los encantos de estas crónicas de agradable presentación y fácil manejo, depositarias de la palabra viva que matiza hechos, sucesos y personas que fueron memorables al correr del tiempo. La pluma investigadora de Margarita parece levantar tejados y abrir puertas para describir con fruición y gozo escenas cotidianas de la vida norteamericana o la amable convivencia con amigos a los que Margarita concede lugar de privilegio. Valor de estas crónicas contempladas desde "la nostalgia, la añoranza y, a veces, dolor de corazón" (p. 16). Recuerdo del "México que se fue para no volver, aprehensible solamente en la dimensión de la nostalgia" (p. 43). Estampas de vida que trasladan a mundos en los que vivió Margarita, o a otros imaginados en visiones retroactivas, pero siempre traspasados por vivencias, emoción y vida. Crónicas que guardan fascinación y sorpresa, admiración y deslumbramiento, de manera similar a lo que experimentaron los cronistas de Indias, textos estudiados con pasión por esta cronista del siglo xx. En palabras de Margarita:

En todo cronista, cuando transita, viaja ante paisajes extraños hay una sensación de extra-



BIBLIOTECA NACIONAL

FONDO RESERVADO

De Orbe Novo Petri Martyris ab Angleria Mediolanensis protonotarii. Caesaris senatoris Decades cum privilegio Imperiali, de Pedro Mártir de Anglería, editado en Compluti (hoy Alcalá de Henares) en 1530 por Michaellem de Eguia.

El título está enmarcado por un recuadro tabelario muy elegante (probablemente es el mismo que se utilizó para la edición del mismo año en la obra *Opus Epistolarum Petri Martyris Anglerii*) en el que se representan trece escenas de las labores de Hércules, entre ellas, por mencionar algunas, en la

parte superior del grabado se observa: 1) Hércules niño en el momento en que da muerte a las serpientes enviadas por Hera para que lo estrangularan. 2) La lucha contra el león de Nemea. 3) El momento en que ataca a la hidra de Lerna. 4) La pelea con Anteo, el hijo de la tierra.

El texto está escrito en lengua latina con letra gótica, es la edición príncipe de las ocho décadas y viene acompañada de un vocabulario. El presente ejemplar que conserva la Biblioteca Nacional de México (R980.01 ANG.d) perteneció al primer obispo de México, fray Juan de Zumárraga, quien seguramente lo traía entre sus pertenencias al regresar de España.

Liborio Villagómez

fieza, pasmo y asombro. No puede escapar a esta sensación; estos rasgos están en los textos que tienen que ver con la realidad cotidiana de Estados Unidos.²

El nombre de Eleguá es un libro de literatura testimonial que remite a vivencias de la vida de la autora, las cuales se van reflejando en las veintiséis crónicas —breves en cuanto a límites tipográficos, pero densas respecto

al contenido— que nos trasladan al amplio panorama del mundo, horizontes dilatados, tierra sin fronteras: Bloomington, México, El Paso, Nueva York, Chicago, París, Madrid. Crónicas que trascienden por su interés humanista y por su apertura. Como dice el epílogo: "Este libro, al igual que muchos pequeños, medianos y grandes libros (y en la medida en que Bloomington, y la vida y yo estamos ahí) tiene un final abierto" (p. 85). ♦

² "En nombre de Eleguá, de Margarita Peña, un conjunto de postales con 26 relatos" por Estela Alcántara. *Gaceta UNAM*, 25 marzo de 1996.

Margarita Peña: *En nombre de Eleguá. Crónicas*, Centro Nacional de Información y Promoción de la Literatura, Instituto Nacional de Bellas Artes, México, 1995. 85 pp.

La belleza leal de la poesía de Álvaro Quijano

BLANCA LUZ PULIDO

En octubre de 1996 se cumplieron dos años de la muerte de Álvaro Quijano. Es poco lo que se puede decir ante el agravio que una ausencia tan prematura infligió a todos los que fueron sus amigos e incluso a quienes, sin estar muy cercanos a él, lamentamos la pérdida de un ser humano en el que se conjugaban singularmente el talento literario con la calidad y calidez personales. Sin embargo, y luchando contra la verdadera muerte, que es el olvido, un grupo de amigos de Álvaro —David Huerta, Carlos Mapes y Juan Carlos Mena, entre otros— se unieron para fundar Trilce Ediciones, y como primer título de la colección Tristán Lecoq (que es el nombre del protagonista de la única novela de Álvaro, *El libro de Tristán*) publicaron su libro póstumo de poemas *Este jardín es una ruina*, en octubre de 1995. Ignoro el sitio que este pequeño volumen de poco más de sesenta páginas ha ocupado en nuestro impredecible *hit parade* literario. Lo que es indudable es que gracias a estas páginas, la muerte de Álvaro no ha desembocado en su olvido, sino que por el contrario, y por obra de una de esas paradojas que ya casi no nos sorprenden, a través de los poemas de este libro su voz se define y se levanta entre nosotros, y adquiere una mayor presencia y definición que las alcanzadas en su primer poemario (*La lucha con el ángel*, SEP-CREA, 1985).

Este jardín es una ruina será así, y podemos decir con sobrada razón que por desgracia, el primer y último y definitivo testimonio de una imaginación poética que conjugó imágenes memorables e íntimas, tratando de aprehender con las palabras un mundo fugaz y frágil, en perpetua fuga:

En nuestro deseo está el dibujo que nos
[conforma;
imagen del yo en el jardín de la infancia.
Ahí se cuece el destino: surco por el que emana
y se diluye el mundo en permanente
[estampida.
El acto de la contemplación es un oficio
[sentimental,

como detenerse a escuchar los signos del
[tiempo
en el abismo del tropiezo cotidiano.

El poeta, en su afán de “enumerar los vastos territorios de la noche”, nos comunica la geografía de sus sueños y sus deseos, entre los que ocupa un lugar primordial la mujer amada, una presencia que se viste casi siempre de lejanía y pérdida, una añoranza que queda siempre en el fondo de los poemas más intensos de Álvaro Quijano:

Sólo quedan los nombres de las cosas
y sus rastros en el derrumbre
[...] En el arduo régimen de tu silencio
aprendí este estilo de naufragio

en cada frase que escribo.
[...] El amor es un frágil sueño
que atraviesa las puertas del día.

Hay muchas cosas que pueden decirse de los poemas, leves y permanentes, que nos dejó Álvaro Quijano, pues a pesar de su reducido número alcanzan en ocasiones una profundidad singular, llena de misterios sin resolver, que quedan abiertos al lector, cómplice y testigo de las vacilaciones y asombros del poeta. Tenemos una deuda con Álvaro Quijano, en agradecimiento a la obra, breve mas intensa, que sembró entre nosotros: leerlo.

Todo jardín es una ruina y un naufragio,
pero hay que ver la insistencia de las flores
y el esfuerzo de las luciérnagas,
cómo las plantas buscan en lo alto
y aún persiste la madrugada
como una luz que restaura las ruinas de la
[noche. ♦

Álvaro Quijano: *Este jardín es una ruina*, Trilce Editores (colección Tristán Lecoq), México, 1995. 63 pp.

UNIVERSIDAD DE MÉXICO

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Noviembre 1996 ♦ Núm. 550

Perennidad del beso

Estudios ♦ Poemas ♦ Interpretaciones
♦ Relatos

De los Reyes, De Luna, Díaz Loving, Espejo, Esquinca, Genovés, Moreno de Alba, Pasantes, Pettersson, Vázquez-Yanes y otros

♦ Ilustran:

Aceves Navarro, Castro Leñero, Coen, Kaminer, Lara, López Saenz, Morales, Rangel, Rippey, Sauret, Stuart, Velázquez, Venegas, Zenil y otros

COLABORADORES

María Andueza. En los números 506-507, 531 y 543 aparecen colaboraciones suyas.

Homero Aridjis. Véanse los números 536-537 y 546-547. Próximamente aparecerá su libro *Tiempo de ángeles* (FCE).

Alberto Blanco. Ha colaborado en los números 511, 521, 528-529 y 536-537. Con el título *Dawn of the Senses* (City Lights) apareció recientemente una antología bilingüe de su poesía.

Francisco Bolívar Zapata (Ciudad de México, 1948). Licenciado, maestro y doctor en química por la UNAM. Es investigador del Instituto de Investigaciones Biomédicas y director del Instituto de Biotecnología de nuestra casa de estudios. Ha recibido diversos premios, entre ellos el Universidad Nacional (1990), el Príncipe de Asturias (1991) y el Nacional de Ciencias y Artes en el campo de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales (1992). En 1994 la Universidad de Lieja, Bélgica, le otorgó el doctorado *Honoris causa*. Se halla adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Las consideraciones presentadas en el artículo que publicamos forman parte de su conferencia de ingreso a El Colegio Nacional.

Adolfo Castañón. Colaboró en los números 511, 531 y 542. Publicó recientemente *La batalla perdurable (a veces prosa)* [El Equilibrista-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes].

Alberto Dallal. Es director de la revista *Universidad de México* desde enero de 1993. Sus libros más recientes son *La danza en México en el siglo XX* (CONACULTA), *La danza en México. Tercera parte: la danza escénica popular* (UNAM) y *Actas referenciales* (Aldus).

Eugenio Frixione (Ciudad de México, 1945). Biólogo por la UNAM, maestro y doctor en ciencias por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional. Fue director editorial de la revista *Ciencia y Desarrollo* que publica el CONACYT, en la que hasta la fecha colabora como editor. Es investigador en el Departamento de Biología Celular y en el Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del CINVESTAV. Se halla adscrito al Sistema Nacional de Investigadores y es miembro de la Academia de la Investigación Científica. Es coautor (junto con Isaura Meza) del libro *Máquinas vivientes. ¿Cómo se mueven las células?* (SEP-CONACYT-FCE).

Yukio Kondo (Prefectura de Aichi, Japón, 1951). Es profesor de la Universidad de Keio. De octubre de 1980 a marzo de 1996 fue curador del Museo Nacional de Arte Moderno de Tokio. Ha escrito los textos de diversos catálogos de exposiciones; entre ellas, *The Figurative Impulse*, que se llevó a cabo en el Walker Hill Art Center de Seúl en 1985, y *Katsuhito Nishikawa*, que se realizó en el Wilhelm Lchmbruck Museum de Duisburg, Alemania, en 1993.

Rubén Lisker (Nueva York, 1931). En 1950 se nacionalizó mexicano. Médico cirujano por la UNAM. Ha sido presidente de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología (1965-1966), de la Asociación Mexicana de Genética Humana (1970-1971), de la Asociación de Investigación Pediátrica (1972-1973) y de la Academia Nacional de Medicina (1989). Actualmente es subdirector general de investigación del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. Es investigador nacional emérito y miembro del Comité Internacional de Bioética de la UNESCO. Es editor de la *Revista de Investigación Clínica* y autor de los libros *Estructura genética de la*

población mexicana (Salvat), *La genética y usted* (Siglo XXI) e *Introducción a la genética humana* (Manual Moderno).

Constantino Macías García (Ciudad de México, 1958). Licenciado en biología y maestro en ciencias por la UNAM; doctor en filosofía por la Universidad de East Anglia, Inglaterra. Es investigador del Centro de Ecología de nuestra casa de estudios. Se halla adscrito al Sistema Nacional de Investigadores.

Daniel Martínez Fong (Concepción del Oro, Zacatecas, 1954). Médico cirujano por la Universidad de Zacatecas; maestro y doctor en ciencias por el Instituto Politécnico Nacional. Actualmente es investigador del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Se halla adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Ha publicado numerosos artículos en revistas especializadas de México y el extranjero.

Jaime Mas Oliva (Ciudad de México, 1953). Médico cirujano por la UNAM y doctor en bioquímica por la Universidad de Londres. Es investigador en el Instituto de Fisiología Celular y profesor de la Facultad de Medicina de nuestra casa de estudios. Entre otras distinciones, ha obtenido el Premio Nacional de la Academia de la Investigación Científica (1988) y la Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos (1992) por investigación en ciencias naturales.

Oswaldo Mutchinick (Buenos Aires, Argentina, 1935). Desde 1976 vive en México. Doctor en ciencias por la Universidad Federal de Río Grande. Actualmente es jefe del Departamento de Genética del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán y coordinador del programa mexicano de Registro y Vigilancia Epidemiológica de Malformaciones Congénitas Externas. Se halla adscrito al Sistema Nacional de Investigadores.

Martha Ilia Nájera. Véanse los números 515 y 543.

Alejandro Ortiz González. En el número 515 aparece una colaboración suya. En 1994 se publicó su libro *Verbolario* (UAM).

María Rosa Palazón. En los números 516-517 y 540 aparecen colaboraciones suyas.

Blanca Luz Pulido. Colaboró en los números 522 y 540. Su más reciente poemario es *Reino del sueño* (Aldus).

Antonio Rubial García. Colaboró en el número extraordinario de 1993. Sus libros más recientes son *La hermana pobreza. El franciscanismo: de la Edad Media a la evangelización novohispana* (UNAM), *Los libros del deseo (novela histórica)* [El Equilibrista-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes] y *Libro de texto de historia universal para primero de secundaria* (FCE) [en coautoría con Rosa Martínez Ascobereta].

Fabio Salamanca Gómez (Bogotá, Colombia, 1940). Médico cirujano con especialidad en genética médica por la Universidad Nacional de Colombia y maestro en ciencias médicas por la UNAM. Es jefe de la Unidad de Investigación Médica en Genética Humana del Instituto Mexicano del Seguro Social y profesor de la Facultad de Medicina, UNAM. Ha obtenido varios premios, entre ellos el Everardo Landa y el Eduardo Liceaga, que concede la Academia Nacional de Medicina, y el Rafael Soto, otorgado por la Academia Mexicana de

Pediatría. Se halla adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Es autor de *Citogenética humana. Fundamentos y aplicaciones clínicas* (Editorial Médica Panamericana) y *El olvidado monje del huerto* (Pangea).

Naoyuki Takashima (Prefectura de Miyagi, Japón, 1951). Crítico de arte y miembro de la Asociación Internacional de Críticos de Arte; autor de la columna de arte en el *Mainichi Newspaper*. Es uno de los coordinadores de los libros *A New Handbook for Contemporary Art* (Bijutsu Shuppan-sha, Japón) y *Dictionnaire de l'art moderne et contemporain* (Editions Hazan, París).

Ernesto de la Torre Villar. Colaboraciones suyas aparecen en los siguientes números: extraordinario de 1993, 522, 539 y 541. Sus libros más recientes son *El humanista Juan Rodríguez de León* (UNAM) y *Las estatuas de la Reforma* (UNAM).

Josefina Zoraida Vázquez. Véanse los números 532 y 541. Es miembro del consejo editorial de esta revista.

Antonio Velázquez (Ciudad de México, 1939). Médico por la UNAM, maestro en ciencias y doctor en genética humana por la Uni-

versidad de Michigan. De 1983 a 1986 fue director del Programa Universitario de Investigación Clínica de nuestra casa de estudios. Actualmente es investigador del Instituto de Investigaciones Biomédicas y jefe de la Unidad de Genética de la Nutrición de la UNAM. Se halla adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Ha obtenido el Premio Nacional de Tecnología de Alimentos 1990, el Premio GEN para Investigación sobre Defectos al Nacimiento 1990 y el Premio de Salud Pública Gerardo Varela 1992, entre otras distinciones.

Hiroko Yamamoto (Tokio, Japón, 1954). Estudió pintura al óleo en la Universidad de Bellas Artes y Música de Tokio. Ha expuesto individualmente en Japón, y de manera colectiva en Italia, los Estados Unidos y Japón. Los dibujos que publicamos fueron realizados especialmente para esta revista.

ACLARACIÓN

El título original del artículo de Coralía Gutiérrez Álvarez "La industria textil en Puebla y Tlaxcala durante el Porfiriato", aparecido en el número 545 (junio de 1996), es "El Porfiriato: españoles e industria textil en Puebla-Tlaxcala".

La Gaceta

DEL FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

NUEVA ÉPOCA NÚMERO 311 NOVIEMBRE DE 1996

La ciencia desde México

LUIS F. RODRÍGUEZ ♦ EXEQUIEL EZCURRA ♦ LEOPOLDO GARCÍA-COLÍN SCHERER
MARCELINO CEREJUDO ♦ RICARDO TAPIA ♦ SIMÓN BRAIOWSKY ♦ MANUEL PEIMBERT

ROGER PENROSE: **La prueba de Turing** ♦ JORGE ALCÁZAR: **Jakobson**
PETER BICHSEL: **Una mesa es una mesa**

Tres poetas británicas observan la ciencia:
JO SHAPCOTT, CAROL ANN DUFFY, LAVINIA GREENLAW

Poesía de:
ROALD HOFFMANN ♦ FRANCIS PONGE





LIBROS UNAM





EL CENTRO DE INFORMACIÓN LIBROS UNAM tiene como objetivo resguardar las obras impresas que a lo largo de su historia ha producido la comunidad universitaria bajo el sello editorial de la UNAM. Ofrece servicios de consulta e información bibliográfica sobre los 13 000 volúmenes que conforman su acervo.

Av. del IMAN No. 5, C.U.,
C.P. 04510, México, D.F.
Tels. 622 65 84 y 622 65 91

Informes y ventas
 Dirección General de Fomento Editorial UNAM
 Tel. 622 65 90. Tel. y Fax. 622 65 82
 WWW: <http://bibliounam.unam.libros>
 E-mail: libros@bibliounam.unam.mx

Que no te quedes así por los precios altos en esta Navidad

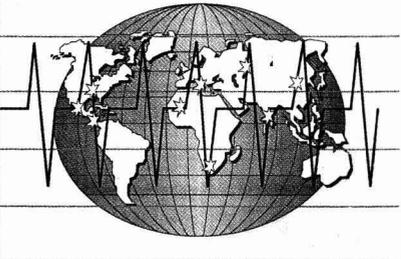
Ven a tienda UNAM en esta temporada decembrina y te brindará calor universitario, con sus precios permanentemente bajos y descuentos adicionales





El corazón del mundo no deja de latir.

Por eso, diariamente le tomamos el...



PULSO

La noticia al alcance de su oído

DE LUNES A VIERNES

| | |
|---------------------|------------|
| Pulso de la mañana: | 8:00 hrs. |
| Pulso de la tarde: | 14:30 hrs. |
| Pulso de la noche: | 20:00 hrs. |

EN FINES DE SEMANA

| | |
|------------------|------------|
| Pulso sabatino: | 14:30 hrs. |
| Pulso dominical: | 14:30 hrs. |



Cultura con imaginación

Descubre

el espectáculo

de la

imaginación








Canal 22

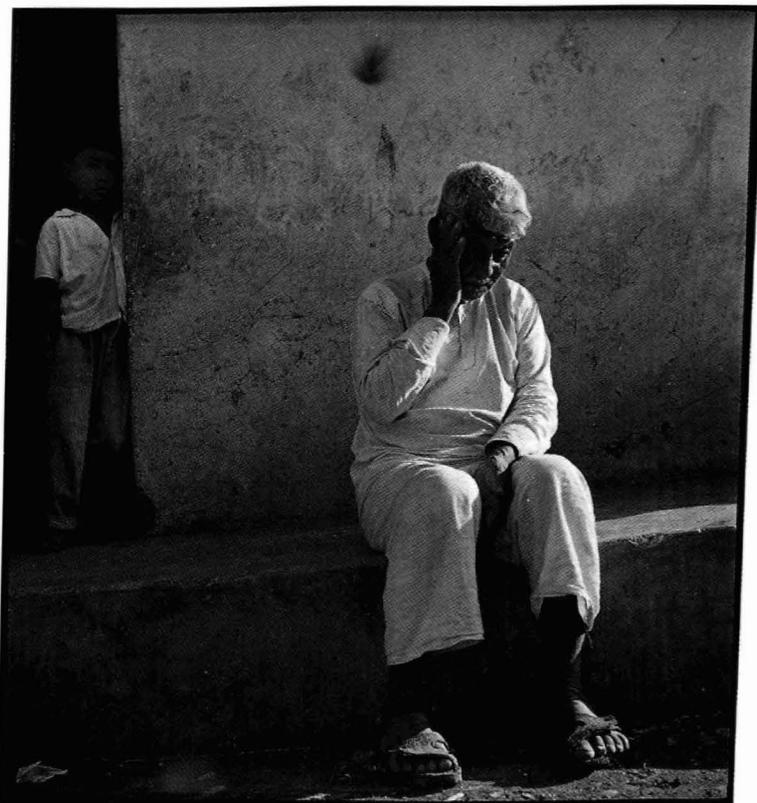
La cultura también se ve

Consulte nuestra programación marque Notitel sin costo 224 18 08

SU IMAGEN PUEDE CAMBIAR

BERNICE KOLKO

Bernice Kolko nace en Polonia en 1904, se naturaliza norteamericana en 1929, estudia en Viena con Rudolf Koppitz y vuelve a los Estados Unidos para iniciar un intenso periodo de aprendizaje técnico de fotografía durante los años posteriores a la segunda Guerra Mundial. Finalmente se instala en México para realizar un intenso trabajo documental, enfocado hacia el mundo indígena, desde 1952 hasta el fin de sus días en 1970. En 1955 presenta su primera obra fotográfica mexicana en el Palacio de Bellas Artes bajo el tema *Mujeres de México*.



Anciano de blanco, 1954, Tzimin, Yucatán



Matrimonio alegre, 1954, Milpa Alta, D.F.

De próxima aparición en
Ediciones del Equilibrista:

Bernice Kolko, fotógrafa
256 páginas
con 150 fotografías

Archivo fotográfico
de la Fundación Zúñiga Laborde A.C.

LIBROS UNAM

CIENCIAS APLICADAS
CIENCIAS SOCIALES
CIENCIAS PURAS
OBRAS GENERALES
PSICOLOGÍA
LITERATURA
LENGUAJE
FILOSOFÍA
HISTORIA
ARTES

CONTRIBUCIÓN
A

AL DIÁLOGO

DE LAS CULTURAS



Formas y ventas: Dirección General de Fomento Editorial UNAM. Av. del IMÁN No. 5 C.U., 04510, México D.F., Tel. 622•6583 Tel. y Fax 622•6583

WWW: <http://bibliounam.unam.mx/libros> E-mail: libros@bibliounam.unam.mx

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO • COORDINACIÓN DE HUMANIDADES • DIRECCIÓN GENERAL DE FOMENTO EDITORIAL

ÍNDICE DEL VOLUMEN LI ENERO-DICIEMBRE 1996



ÍNDICE TEMÁTICO (por número)

| TEMA | NÚM. |
|---|---------|
| El caos: objeto de la ciencia | 540 |
| Temas variados | 541 |
| Temas variados | 542 |
| Cosmovisión prehispánica | 543 |
| Empresas y empresarios en México | 544 |
| Más sobre empresas y empresarios | 545 |
| Cultura de lo concreto | 546-547 |
| Temas variados | 548 |
| Presencia de América Latina | 549 |
| Perennidad del beso | 550 |
| Herencia, cultura en transformación y genoma humano | 551 |

ÍNDICE GENERAL

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|--|--|---------|--------------|
| Aceves Navarro, Gilberto | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 28 |
| Aceves Navarro, Gilberto | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 49 |
| Alas, Leopoldo | <i>Dos poemas</i> | 543 | 12 |
| Alvarado, Gabriel | <i>La filosofía de la ciencia</i> (La ciencia: estructura y desarrollo, vol. 4, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de <i>Ulises Moulines</i> [ed.]) | 546-547 | 64 |
| Álvarez-Buylla, Elena, Luis Mendoza y Francisco Vergara | <i>Orden y caos en biología</i> | 540 | 58 |
| Alves de Aguiar, Joaquim | <i>La hora y la ocasión de Pedro Nava</i> | 549 | 55 |
| Andueza, María | <i>Crónicas literarias y artísticas</i> (El nombre de Elegía. Crónicas, de <i>Margarita Peña</i>) | 551 | 75 |
| Andueza, María | <i>Los míticos orígenes de la creación del mundo en Mesoamérica</i> | 543 | 44 |
| Anguía, Ricardo | <i>(Ilustraciones)</i> | 550 | 6 y 53 |
| Archivo Tomás Zurián | <i>Nahui Olin (Fotografías)</i> | 545 | 3ª de forros |
| Aréchiga, Hugo | <i>La concepción de Piaget sobre el sustrato neurobiológico del conocimiento</i> | 548 | 23 |
| Aridjis, Homero | <i>Dos poemas</i> | 546-547 | 3 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|---|---|---------|--------------|
| Aridjis, Homero | <i>Personaje</i> | 551 | 17 |
| Arita, Héctor T. | <i>La fauna silvestre, una riqueza olvidada</i> | 541 | 17 |
| Avilés Fabila, René | <i>David y Goliat (apuntes para una Biblia científica)</i> | 544 | 61 |
| Baranda, María | <i>De la vida en el limbo</i> | 540 | 52 |
| Barragán, Juan Ignacio | <i>Cementos Mexicanos: estrategias de crecimiento (1960-1995)</i> | 544 | 53 |
| Blanco, Alberto | <i>Mi paraíso</i> | 551 | 3 |
| Bolívar Zapata, Francisco | <i>La genética moderna: horizontes</i> | 551 | 7 |
| Brennan, Juan Arturo | <i>La crítica musical: ¿diálogo de sordos?</i> | 546-547 | 29 |
| Brodsky, Joseph | <i>Fragmentos del Diario de Venecia</i> | 544 | 23 |
| Brown, Jonathan | <i>La compañía Waters-Pierce en México</i> | 545 | 25 |
| Bunel, Jean y Marie-France Prévôt Schapira | <i>¿Existen nuevos empresarios en América Latina?</i> | 549 | 43 |
| Cabral, Antonio R. y Arnoldo Kraus | <i>¿Sería el ser humano, ser humano, sin besarse?</i> | 550 | 53 |
| Cansino, César | <i>La democracia entre utopía y realidad</i> | 540 | 66 |
| Capote Cruz, Zaida | <i>Versiones de un primer encuentro</i> | 542 | 23 |
| Carvajal, Juan | <i>De la lectura de la literatura</i> | 542 | 47 |
| Carvajal, Juan | <i>Semblanza de Wittgenstein</i> | 548 | 28 |
| Castañón, Adolfo | <i>Autorretrato con paisaje. André Breton</i> | 551 | 50 |
| Castañón, Adolfo | <i>Cazador de la aurora</i> | 542 | 11 |
| Castro Leñero, Alberto | <i>(Ilustraciones)</i> | 550 | 14 y 51 |
| Cereijido, Marcelino | <i>Del caos de los demonios al caos de los biólogos</i> | 540 | 3 |
| Cerutti, Mario | <i>Compañía Jabonera de La Laguna</i> | 544 | 26 |
| Cláudio, Mário | <i>En la ruta del sol y la luna</i> | 548 | 8 |
| Coen, Arnaldo | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 44 y 45 |
| Collado H., María del Carmen | <i>De los empresarios y la Revolución</i> | 545 | 50 |
| Conde, Teresa del | <i>Magali Lara. Asociaciones impredecibles</i> | 546-547 | 33 |
| Connolly, Priscilla | <i>Weetman Dickinson Pearson: el contratista de don Porfirio</i> | 544 | 3 |
| Cremades, Luis | <i>Tres poemas</i> | 545 | 47 |
| Cross, Elsa | <i>El concepto del dharma en la Bhagavad Gītā</i> | 545 | 15 |
| Cruz, Aarón | <i>(Ilustraciones)</i> | 550 | 52 |
| Curiel, Fernando | <i>Niveles</i> | 542 | 44 |
| Curiel, Gustavo | <i>El beso de Judas en el santuario de Jesús Nazareno</i> | 550 | 8 |
| Chacón, Alejandro | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 55 |
| Chase, Alfonso | <i>Dos poemas</i> | 545 | 40 |
| Chase, Alfonso | <i>Tres poemas</i> | 549 | 8 |
| Dallal, Alberto | <i>Artistas y empresarias</i> | 544 | 3ª de forros |
| Dallal, Alberto | <i>Cosmovisión prehispánica (Presentación del número)</i> | 543 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Cultura e investigación de lo concreto (Presentación del número)</i> | 546-547 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Destino: América Latina (Presentación del número)</i> | 549 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>El momento de la exactitud</i> | 546-547 | 3ª de forros |
| Dallal, Alberto | <i>Empresas y empresarios (Presentación del número)</i> | 544 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Imaginación de los empresarios (Presentación del número)</i> | 545 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>La cultura como summa (Presentación del número)</i> | 542 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Lugar del arte: lugar de la cultura</i> | 541 | 42 |
| Dallal, Alberto | <i>Objetivo de la literatura, hoy (Presentación del número)</i> | 541 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Pensar el orden y el caos (Presentación del número)</i> | 540 | 2 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|---|--|---------|--------------|
| Dallal, Alberto | <i>Perennidad del beso (Presentación del número)</i> | 550 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Traducción de Abrir mediante el proceso de cerrar, de Naoyuki Takashima</i> | 551 | 37 |
| Dallal, Alberto | <i>Traducción de Ideario, de Hiroko Yamamoto</i> | 551 | 43 |
| Dallal, Alberto | <i>Traducción de La obra de Hiroko Yamamoto, de Yukio Kondo</i> | 551 | 40 |
| Dallal, Alberto | <i>Vigencia del conocimiento (Presentación del número)</i> | 551 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Voces literarias (Presentación del número)</i> | 548 | 2 |
| Deltoro, Antonio | <i>Fuegos</i> | 545 | 3 |
| Deniz, Gerardo | <i>Moonstroke</i> | 544 | 44 |
| Díaz Loving, Rolando | <i>El beso: acepción y correlatos</i> | 550 | 41 |
| Domínguez, César A. y Luis E. Eguiarte | <i>El amor entre las plantas: diez mil formas de amarse sin tocarse</i> | 550 | 46 |
| Donís, Roberto | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 549 | |
| Doniz, Rafael | <i>Claudio Obregón y Alejandro Camacho (Fotografías)</i> | 546-547 | 3ª de forros |
| Duquette, Michel | <i>Reformadores y empresarios</i> | 549 | 3 |
| Durand, Francisco | <i>Acerca de los capitalistas realmente existentes</i> | 549 | 60 |
| Echegaray, Miguel Ángel | <i>Roberto Montenegro: en busca de la definición</i> | 543 | 49 |
| Eguiarte, Luis E. y César A. Domínguez | <i>El amor entre las plantas: diez mil formas de amarse sin tocarse</i> | 550 | 46 |
| Espejo, Beatriz | <i>Progreso</i> | 542 | 37 |
| Espejo, Beatriz | <i>Una hilera de besos</i> | 550 | 24 |
| Espinosa, Elia | <i>Lo infinito cotidiano en la pintura de Namiko Prado Arai</i> | 540 | 35 |
| Esquinca, Jorge | <i>Trazo para una adivinación</i> | 550 | 3 |
| Fernández, Sergio | <i>Reminiscencias con Edmundo O'Gorman</i> | 540 | 65 |
| Fernández Vargas, Miguel Ángel | <i>Filosofía iberoamericana y epistemología (Racionalidad epistémica, vol. 9, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de León Olivé [ed.])</i> | 543 | 56 |
| Fierro, Julieta | <i>Caos y orden en astronomía</i> | 540 | 10 |
| Figueroa, Mario Enrique | <i>El corazón de una reina</i> | 540 | 43 |
| Figueroa, Mario Enrique | <i>Entre Géminis y Capricornio</i> | 550 | 44 |
| Flores Gutiérrez, Daniel, María Elena Ruiz Gallut y Jesús Galindo Trejo | <i>Sol y Venus en el Templo Superior de los Jaguares</i> | 543 | 25 |
| Flores, Miguel Ángel | <i>Desapariciones</i> | 544 | 7 |
| Flores, Miguel Ángel | <i>Vicente Huidobro y las trampas de la política</i> | 549 | 65 |
| Folch-Serra, Mireya | <i>La magia de lo cotidiano en el arte de Mario Rangel</i> | 543 | 30 |
| Fornet, Jorge | <i>Paz: poética verbal, poética visual</i> | 548 | 54 |
| Franco Calvo, Enrique | <i>Carla Rippey: la melancolía perpetua</i> | 542 | 29 |
| Franco Calvo, Enrique | <i>Roberto Donís: dualidad del instante</i> | 549 | 35 |
| Frixione, Eugenio | <i>El alma a la luz del microscopio</i> | 551 | 22 |
| Galindo, Carmen | <i>Angustia de un querer</i> | 545 | 57 |
| Galindo Trejo, Jesús, María Elena Ruiz Gallut y Daniel Flores Gutiérrez | <i>Sol y Venus en el Templo Superior de los Jaguares</i> | 543 | 25 |
| Gallagher, Tess | <i>Besos desde dentro</i> | 550 | 35 |
| Gamboa Ojeda, Leticia | <i>Empresarios españoles en Puebla en los inicios del siglo XX</i> | 545 | 10 |
| García de la Sienra, Adolfo | <i>Orden, caos y estabilidad</i> | 540 | 18 |
| García Jurado, Roberto | <i>El origen del alfabeto (Historia del alfabeto, de A. C. Moorhouse)</i> | 543 | 54 |
| Garcíadiego Dantan, Alejandro | <i>El estado emocional de Bertrand Russell</i> | 541 | 3 |
| Garcíadiego, Javier | <i>Justo Sierra y la Universidad Nacional, según Edmundo O'Gorman</i> | 542 | 19 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|---|---|---------|------|
| Gas, Gelsen | <i>La leyenda del beso (Ilustración color)</i> | 550 | 34 |
| Genovés, Santiago | <i>De maestros e "intelectuales"</i> | 548 | 66 |
| Genovés, Santiago | <i>El beso (desde la antropología)</i> | 550 | 51 |
| Glück, Louise | <i>El iris silvestre</i> | 541 | 9 |
| Godoy Dárdano, Ernesto | <i>Un ingeniero y su imperio: Frederick Stark Pearson</i> | 545 | 35 |
| Gómez Morán, Jesús | <i>Alejandra Pizarnik: el lenguaje como pareja de tango</i> | 540 | 53 |
| Gómez Morán, Jesús | <i>La vigencia del "virteo de la libertad": Juan Valle</i> (Antología poética, de Juan Valle) | 543 | 58 |
| Gómez Robledo, Antonio | <i>México a vuelapluma</i> | 541 | 10 |
| Gómez-Lamadrid, Arturo | <i>Marguerite Yourcenar: la historia, los viajes, el otro</i> | 548 | 3 |
| Gómez-Mont, Xavier | <i>El caos: un fenómeno persistente dentro de los sistemas dinámicos</i> | 540 | 39 |
| González Dueñas, Daniel | <i>El pecado feliz</i> | 542 | 53 |
| González Herrera, Carlos y Ricardo León García | <i>Enrique C. Creel y la economía chihuahuense, 1880-1910</i> | 544 | 38 |
| González, Jorge A. | <i>Pensar en la cultura (en tiempos de vacas muy flacas)</i> | 546-547 | 45 |
| González, Juliana | <i>Relativismo cultural e interacción comunicativa</i> (Razón y sociedad, de León Olivé) | 548 | 67 |
| Gordon, Samuel | <i>Multipolaridad y lectura interactiva</i> | 546-547 | 58 |
| Grunstein Dickter, Arturo | <i>Henry Clay Pierce: petróleo y ferrocarriles en el Porfiriato</i> | 545 | 5 |
| Gutiérrez Álvarez, Coralia | <i>La industria textil en Puebla y Tlaxcala durante el Porfiriato</i> | 545 | 42 |
| Gutiérrez Morales, César | <i>Presentación de Cualquier parecido..., de Xavier Villaurrutia</i> | 544 | 15 |
| Gutiérrez Vega, Hugo | <i>Dos poemas</i> | 548 | 60 |
| Gutiérrez Vega, Hugo | <i>Un poema</i> | 550 | 11 |
| Guzmán, María Esther | <i>El ángel que anoche se nos apareció en la UNAM (Obras XIII.</i> Folletos [1824-1827], de José Joaquín Fernández de Lizardi) | 544 | 59 |
| Hernández Vargas, José Antonio | (Ilustración) | 550 | 25 |
| Herrera, Arnulfo | <i>La ley del amor y la literatura light</i> | 542 | 60 |
| Herrera, Arnulfo | <i>Los besos antiguos y los besos de hoy</i> | 550 | 36 |
| Huerta, David | <i>Zona de angustia</i> | 543 | 3 |
| Ibáñez Santa María, Adolfo | <i>Los particulares y el Estado en el desarrollo de la electricidad en Chile</i> | 549 | 50 |
| Illescas, Carlos | <i>Apelación del insomne</i> | 549 | 48 |
| Izquierdo, Ana Luisa | <i>Los mayas: una nueva percepción</i> | 543 | 14 |
| Jaurena, Carlos | (Ilustración) | 550 | 17 |
| Johansson K., Patrick | <i>El ser y el espacio-tiempo prehispánicos</i> | 543 | 5 |
| Jorge, Lidia | <i>La prueba de los pájaros</i> | 548 | 47 |
| Kaminer, Saúl | (Ilustración) | 550 | 13 |
| Kassner, Lily | <i>Francisco Zúñiga</i> | 548 | 33 |
| Kondo, Yukio | <i>La obra de Hiroko Yamamoto</i> | 551 | 40 |
| Kraus, Arnoldo y Antonio R. Cabral | <i>¿Sería el ser humano, ser humano, sin besarse?</i> | 550 | 53 |
| Labastida, Jaime | <i>El habla poética. Post Scriptum</i> | 545 | 54 |
| Lara, Magali | <i>(Ilustra portada y 4ª de forros, páginas centrales y número completo)</i> | 546-547 | |
| Lara, Magali | (Ilustración) | 550 | 47 |
| Lavín Cerda, Hernán | <i>El baile infinito de Rasputín</i> | 549 | 20 |
| León García, Ricardo y Carlos González Herrera | <i>Enrique C. Creel y la economía chihuahuense, 1880-1910</i> | 544 | 38 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|---|---|---------|------|
| Leyva, Daniel | <i>Tres poemas</i> | 548 | 20 |
| Lisker, Rubén | <i>Algunas consideraciones éticas sobre el Proyecto del Genoma Humano</i> | 551 | 53 |
| Lomnitz, Claudio | <i>Nación y Estado en la encrucijada actual</i> | 546-547 | 22 |
| Lope Blanch, Juan M. | <i>La "calidad" del español hablado en México</i> | 546-547 | 41 |
| López Colomé, Pura | <i>La muerte del beso</i> | 550 | 18 |
| López Colomé, Pura | <i>Traducción de Fragmentos del Diario de Venecia, de Joseph Brodsky</i> | 544 | 23 |
| López Colomé, Pura | <i>Triada</i> | 540 | 8 |
| López Colomé, Pura | <i>Versión de Besos desde dentro, de Tess Gallagher</i> | 550 | 35 |
| López Colomé, Pura | <i>Versión de El iris silvestre, de Louise Glück</i> | 541 | 9 |
| López Mena, Sergio | <i>Nueva lectura de documentos coloniales</i> (En religiosos incendios, de Beatriz Espejo) | 541 | 57 |
| López Portillo T., Felicitas | <i>Los incidentes diplomáticos entre México y Venezuela</i> | 549 | 22 |
| López Saenz, Antonio | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 541 | |
| López Saenz, Antonio | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 5 |
| Ludlow, Leonor | <i>La primera generación de banqueros en la Ciudad de México</i> | 544 | 17 |
| Luna, Andrés de | <i>Bocas y demás geografías del beso</i> | 550 | 27 |
| Macías García, Constantino | <i>Cuatro historias... ¿bélicas?</i> | 551 | 68 |
| Malpartida, Juan | <i>Del ser a la presencia (Heidegger y Paz)</i> | 548 | 16 |
| Martín del Campo, David | <i>Las tentaciones de Antonio López Saenz</i> | 541 | 28 |
| Martínez Fong, Daniel | <i>Genes que curan</i> | 551 | 64 |
| Mas Oliva, Jaime | <i>Terapia génica</i> | 551 | 72 |
| Mata, Rodolfo | <i>Hispanoamérica desde Brasil</i> | 542 | 13 |
| Mata, Rodolfo | <i>Profetas literarios e ingenieros en información</i> | 546-547 | 14 |
| Mendoza, Antonio | <i>Bajo la tempestad (Dos horas de sol, de José Agustín)</i> | 541 | 50 |
| Mendoza, Antonio | <i>La poesía áurea de Jorge Manrique</i> (Coplas a la muerte de don Rodrigo Manrique, su padre. Poesía completa, de Jorge Manrique) | 550 | 57 |
| Mendoza, Luis, Elena Álvarez-Buylla y Francisco Vergara | <i>Orden y caos en biología</i> | 540 | 58 |
| Millán, Saúl | <i>El estudio del género en la antropología (El género: la construcción cultural de la diferencia sexual, de Marta Lamas)</i> | 544 | 57 |
| Morales, Édgar | <i>El análisis filosófico de la religión (Religión, vol. 3, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de José Gómez Caffarena [ed.]</i> | 545 | 59 |
| Morales, Felipe | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 34 |
| Moreno de Alba, José G. | <i>De besos y etimologías</i> | 550 | 12 |
| Moscona, Myriam | <i>Dos poemas</i> | 542 | 41 |
| Mutchinick, Osvaldo | <i>Los defectos del tubo neural, genética, ambiente y algo más</i> | 551 | 18 |
| Nájera, Martha Ilia | <i>Gestación y destino en los mayas contemporáneos</i> | 551 | 57 |
| Nájera, Martha Ilia | <i>Rituales y creencias sobre la fecundidad humana entre los mayas</i> | 543 | 35 |
| Naval, Eduardo | <i>Traducción de En la ruta del sol y la luna, de Mário Cláudio</i> | 548 | 8 |
| Naval, Eduardo | <i>Traducción de La prueba de los pájaros, de Lidia Jorge</i> | 548 | 47 |
| Nishizawa, Luis | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 32 |
| Ochoa, Enriqueta | <i>El viaje</i> | 540 | 34 |
| Ortiz Gaitán, Julieta | <i>Publicidad y comercio en la Ciudad de México a principios de siglo</i> | 544 | 32 |
| Ortiz González, Alejandro | <i>Racimos</i> | 551 | 32 |
| Pacheco, José Emilio | <i>Tres poemas</i> | 542 | 3 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PAG. |
|---|--|---------|------|
| Palazón, María Rosa | <i>La imaginación al poder</i> | 551 | 60 |
| Palazón, María Rosa | <i>Vestido y copertenencia</i> | 540 | 23 |
| Pasantes, Herminia | <i>Del beso a la ingeniería genética</i> | 550 | 15 |
| Patán, Federico | <i>Lenguaje, cabañas y catedrales</i> | 543 | 19 |
| Peña, José Antonio de la | <i>Azar, arte y computadoras</i> | 540 | 28 |
| Pérez Pascual, Rafael | <i>Física, causalidad, determinismo, azar y caos</i> | 540 | 47 |
| Pérez Torres, Francisco Javier | <i>A propósito... una carta tal vez de más (Bosquejos, de Efrén Hernández)</i> | 546-547 | 62 |
| Pérez-Rincón, Héctor | <i>Los avatares de la palabra y el cuerpo</i> | 548 | 50 |
| Pettersson, Aline | <i>Alzheimer</i> | 541 | 47 |
| Pettersson, Aline | <i>Tu beso</i> | 550 | 40 |
| Pimentel, Luz Aurora | <i>Comentario y traducción de Un beso en cámara lenta, de Marcel Proust</i> | 550 | 7 |
| Piña Williams, Víctor Hugo | <i>Ultra</i> | 546-547 | 17 |
| Pineda Mendoza, Raquel | <i>Tangassi Hermanos y la iglesia de Santa Teresa la Antigua. 1854</i> | 544 | 13 |
| Pons, María Cristina | <i>La novela negra argentina</i> | 549 | 28 |
| Posadas, Felipe | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 48 |
| Pozas Horcasitas, Ricardo | <i>Dos poemas</i> | 543 | 23 |
| Prado Arai, Námiko | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 540 | |
| Prévôt Schapira, Marie-France y Jean Bunel | <i>¿Existen nuevos empresarios en América Latina?</i> | 549 | 43 |
| Proust, Marcel | <i>Un beso en cámara lenta</i> | 550 | 7 |
| Puga, María Luisa | <i>¿Quiénes son los mexicanos?</i> | 548 | 31 |
| Pulido, Blanca Luz | <i>Cristales</i> | 540 | 22 |
| Pulido, Blanca Luz | <i>La belleza leal de la poesía de Álvaro Quijano</i> (Este jardín es una ruina, de Álvaro Quijano) | 551 | 77 |
| Quintana, Georgina | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 32 |
| Quintero, Alfredo E. | <i>La mélica del tañedor (La otra mano del tañedor, de Adolfo Castañón)</i> | 549 | 71 |
| Quirarte, Vicente | <i>La poesía de Juan Rulfo</i> | 542 | 6 |
| Rangel, Mario | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 27 |
| Rangel, Mario | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 543 | |
| Rangel, Mario | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 7 |
| Rasche, Antonio | <i>Cuatro poemas</i> | 544 | 51 |
| Rayo, Agustín | <i>Lógica y filosofía (Lógica, vol. 7, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de Carlos E. Alchourrón, José M. Méndez y Raúl Orayen [eds.])</i> | 542 | 59 |
| Revueltas, Fermín | <i>(Ilustración portada)</i> | 544 | |
| Reyes, Alfonso | <i>Todo tiene historia</i> | 550 | 14 |
| Reyes, Aurelio de los | <i>Los besos y el cine</i> | 550 | 21 |
| Reyes Heróles, Federico | <i>Cultura política en México</i> | 546-547 | 5 |
| Rippey, Carla | <i>El beso (Ilustración portada)</i> | 550 | |
| Rippey, Carla | <i>(Ilustra portada y 4ª de forros, páginas centrales y número completo)</i> | 542 | |
| Rodríguez Lozano, Miguel G. | <i>Poesía arcádica (Arcadia portuguesa, de Jorge Ruedas de la Serna)</i> | 549 | 70 |
| Rosenblum, Robert | <i>Apuntes sobre David Salle</i> | 545 | 30 |
| Rubial García, Antonio | <i>La herencia barroca</i> | 551 | 13 |
| Ruiz Castañeda, María del Carmen | <i>Contenido científico en las revistas literarias mexicanas del siglo XIX</i> | 548 | 41 |
| Ruiz de la Barrera, Rocío | <i>Acciones y accionistas de una empresa minera del siglo XIX</i> | 544 | 46 |
| Ruiz Gallut, María Elena, Jesús Galindo Trejo y Daniel Flores Gutiérrez | <i>Sol y Venus en el Templo Superior de los Jaguares</i> | 543 | 25 |
| Salamanca Gómez, Fabio | <i>Genética y cáncer</i> | 551 | 28 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|---|--|---------|---------|
| Salinas Sandoval, María del Carmen | <i>Erección de municipalidades y municipios en el valle de Toluca, siglo XIX</i> | 541 | 36 |
| Salle, David | <i>(Ilustra portada y 4ª de forros y páginas centrales)</i> | 545 | |
| Santiago, Aníbal | <i>El dragón</i> | 546-547 | 27 |
| Sauret, Nunik | <i>De la rotación (Ilustración color)</i> | 550 | 29 |
| Sosa, Víctor | <i>El final de la fiesta (Es tarde para el hombre, de William Ospina)</i> | 541 | 51 |
| Soto Heredia, Olivia | <i>Ética y filosofía (Concepciones de la ética, vol. 2, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de Victoria Camps, Osvaldo Guariglia y Fernando Salmerón [eds.])</i> | 549 | 73 |
| Stuart, Mary | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 30 |
| Takashima, Naoyuki | <i>Abrir mediante el proceso de cerrar</i> | 551 | 37 |
| Tapia, Ricardo | <i>El lugar (o el vacío) de la ciencia en la cultura</i> | 546-547 | 18 |
| Tapia Zúñiga, Pedro C. | <i>Palabra y discurso (Aproximaciones, lecturas del texto, de Esther Cohen)</i> | 540 | 68 |
| Temin, Josefina | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 54 |
| Torre Villar, Ernesto de la | <i>Importancia y prestancia del libro</i> | 541 | 23 |
| Torre Villar, Ernesto de la | <i>México y la cultura francesa</i> | 551 | 33 |
| Torres Bautista, Mariano E. | <i>La vida económica en Puebla y la guerra de Reforma</i> | 544 | 8 |
| Toussaint, Florence | <i>La globalización como fenómeno cultural</i> | 546-547 | 52 |
| Trujillo Bolio, Mario | <i>La Fama Montañesa, 1830-1913</i> | 545 | 21 |
| Trujillo, Julio | <i>Traducción de Apuntes sobre David Salle, de Robert Rosenblum</i> | 545 | 30 |
| Trujillo, Julio | <i>Un oboe</i> | 541 | 35 |
| Tufián, Julia | <i>Mujeres y sexualidad en los años dorados del cine mexicano</i> | 546-547 | 56 |
| Urrutia, Elena | <i>De poetisas/poetas (De la vigilia fértil. Antología de poetisas mexicanas contemporáneas, de Julián Palley [selección, prólogo y notas])</i> | 550 | 55 |
| Vallejo Cervantes, Gabriela | <i>Arte, historia e identidad en América (Arte, historia e identidad en América: visiones comparativas, de varios autores)</i> | 541 | 54 |
| Vallejo Cervantes, Gabriela | <i>Nueva España: el mapa de las contradicciones (Estudios novohispanos, de José Miranda)</i> | 546-547 | 66 |
| Valverde Valdés, María del Carmen | <i>Cruces y lluvia en la península de Yucatán</i> | 543 | 40 |
| Varanasi, Roberto | <i>Misterio</i> | 546-547 | 50 |
| Vázquez, Josefina Zoraida | <i>Don Edmundo O'Gorman y la historiografía mexicana</i> | 541 | 48 |
| Vázquez, Josefina Zoraida | <i>Herencia y cambio en la historia</i> | 551 | 4 |
| Vázquez-Yanes, Carlos | <i>Atentado a la playa de Balzapote y otros crímenes contra natura</i> | 548 | 62 |
| Vázquez-Yanes, Carlos | <i>Origen biológico del beso</i> | 550 | 4 |
| Velázquez, Antonio | <i>Herencia y destino: frutos y límites del Proyecto del Genoma Humano</i> | 551 | 45 |
| Velázquez, Reynaldo | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 33 |
| Velázquez, Reynaldo | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 42 |
| Venegas, Germán | <i>Beso en Nueva York (Ilustración color)</i> | 550 | 31 |
| Venegas, Germán | <i>(Ilustraciones)</i> | 550 | 26 y 57 |
| Vergara, Francisco, Elena Álvarez-Buylla y Luis Mendoza | <i>Orden y caos en biología</i> | 540 | 58 |
| Vidargas, Francisco | <i>Arte y ciencia (Arte y ciencia en la historia de México, de Elías Trabulse)</i> | 545 | 60 |
| Vidargas, Francisco | <i>El grito callado de Echave Orio (Un pintor en su tiempo: Baltasar de Echave Orio, de José Guadalupe Victoria)</i> | 541 | 58 |
| Villaurreutia, Xavier | <i>Cualquier parecido...</i> | 544 | 15 |
| Vital, Alberto | <i>El fútbol, ¿símbolo de las sociedades postmodernas?</i> | 540 | 14 |
| Waldman, Berta | <i>Mínimo múltiplo: del cuento al haikú de Dalton Trevisan</i> | 549 | 16 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|--------------------------|--|---------|--------------|
| Wey, Valquiria | <i>La Arcadia en la literatura lusobrasileña</i> (Arcádia: tradição e mudanca, de Jorge Ruedas de la Serna) | 542 | 57 |
| Yamamoto, Hiroko | <i>Ideario</i> | 551 | 43 |
| Yamamoto, Hiroko | (Ilustra portada, páginas centrales y número completo) | 551 | |
| Yehya, Naief | <i>Pornografía y obscenidad</i> | 546-547 | 8 |
| Yurkievich, Saúl | <i>Las estatuas</i> | 542 | 52 |
| Zaïtzeff, Serge I. | <i>La polémica de 1932: Alfonso Reyes y A vuelta de correo</i> | 548 | 11 |
| Zavala, Luis Manuel | <i>La vuelta del hereje</i> (La reivindicación del conde don Julián, de Juan Goytisolo) | 546-547 | 68 |
| Zenil, Nahum B. | <i>El beso</i> (Ilustración color) | 550 | 28 |
| Zertuche Muñoz, Fernando | <i>Fervor de Jorge Luis Borges</i> | 549 | 11 |
| Zúñiga, Francisco | (Ilustra portada, páginas centrales y número completo) | 548 | |
| Zurián, Tomás | <i>Nahui Olin</i> | 545 | 3ª de forros |

ÍNDICE POR GÉNERO

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|----------------------|--------------------------------------|---------|------|
| Poesía | | | |
| Alas, Leopoldo | <i>Dos poemas</i> | 543 | 12 |
| Aridjis, Homero | <i>Dos poemas</i> | 546-547 | 3 |
| Aridjis, Homero | <i>Personaje</i> | 551 | 17 |
| Baranda, María | <i>De la vida en el limbo</i> | 540 | 52 |
| Blanco, Alberto | <i>Mi paraíso</i> | 551 | 3 |
| Cremades, Luis | <i>Tres poemas</i> | 545 | 47 |
| Chase, Alfonso | <i>Dos poemas</i> | 545 | 40 |
| Chase, Alfonso | <i>Tres poemas</i> | 549 | 8 |
| Deltoro, Antonio | <i>Fuegos</i> | 545 | 3 |
| Esquina, Jorge | <i>Trazo para una adivinación</i> | 550 | 3 |
| Flores, Miguel Ángel | <i>Desapariciones</i> | 544 | 7 |
| Gallagher, Tess | <i>Besos desde dentro</i> | 550 | 35 |
| Glück, Louise | <i>El iris silvestre</i> | 541 | 9 |
| Gutiérrez Vega, Hugo | <i>Dos poemas</i> | 548 | 60 |
| Gutiérrez Vega, Hugo | <i>Un poema</i> | 550 | 11 |
| Huerta, David | <i>Zona de angustia</i> | 543 | 3 |
| Illescas, Carlos | <i>Apelación del insomne</i> | 549 | 48 |
| Lavín Cerda, Hernán | <i>El baile infinito de Rasputín</i> | 549 | 20 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PAG. |
|---|--|---------|------|
| Leyva, Daniel | <i>Tres poemas</i> | 548 | 20 |
| López Colomé, Pura | <i>La muerte del beso</i> | 550 | 18 |
| López Colomé, Pura | <i>Triada</i> | 540 | 8 |
| López Colomé, Pura | <i>Versión de Besos desde dentro, de Tess Gallagher</i> | 550 | 35 |
| López Colomé, Pura | <i>Versión de El iris silvestre, de Louise Glück</i> | 541 | 9 |
| Moscona, Myriam | <i>Dos poemas</i> | 542 | 41 |
| Ochoa, Enriqueta | <i>El viaje</i> | 540 | 34 |
| Ortiz González, Alejandro | <i>Racimos</i> | 551 | 32 |
| Pacheco, José Emilio | <i>Tres poemas</i> | 542 | 3 |
| Pettersson, Aline | <i>Alzheimer</i> | 541 | 47 |
| Pettersson, Aline | <i>Tu beso</i> | 550 | 40 |
| Piña Williams, Víctor Hugo | <i>Ultra</i> | 546-547 | 17 |
| Pozas Horcasitas, Ricardo | <i>Dos poemas</i> | 543 | 23 |
| Pulido, Blanca Luz | <i>Cristales</i> | 540 | 22 |
| Rasche, Antonio | <i>Cuatro poemas</i> | 544 | 51 |
| Trujillo, Julio | <i>Un oboe</i> | 541 | 35 |
| Varanasi, Roberto | <i>Misterio</i> | 546-547 | 50 |
| Yurkievich, Saúl | <i>Las estatuas</i> | 542 | 52 |
| Ensayo | | | |
| Alves de Aguiar, Joaquim | <i>La hora y la ocasión de Pedro Nava</i> | 549 | 55 |
| Andueza, María | <i>Los míticos orígenes de la creación del mundo en Mesoamérica</i> | 543 | 44 |
| Aréchiga, Hugo | <i>La concepción de Piaget sobre el sustrato neurobiológico del conocimiento</i> | 548 | 23 |
| Avilés Fabila, René | <i>David y Goliat (apuntes para una Biblia científica)</i> | 544 | 61 |
| Barragán, Juan Ignacio | <i>Cementos Mexicanos: estrategias de crecimiento (1960-1995)</i> | 544 | 53 |
| Brennan, Juan Arturo | <i>La crítica musical: ¿diálogo de sordos?</i> | 546-547 | 29 |
| Brown, Jonathan | <i>La compañía Waters-Pierce en México</i> | 545 | 25 |
| Bunel, Jean y Marie-France Prévôt Schapira | <i>¿Existen nuevos empresarios en América Latina?</i> | 549 | 43 |
| Cabral, Antonio R. y Arnoldo Kraus | <i>¿Sería el ser humano, ser humano, sin besarse?</i> | 550 | 53 |
| Cansino, César | <i>La democracia entre utopía y realidad</i> | 540 | 66 |
| Capote Cruz, Zaida | <i>Versiones de un primer encuentro</i> | 542 | 23 |
| Carvajal, Juan | <i>De la lectura de la literatura</i> | 542 | 47 |
| Carvajal, Juan | <i>Semblanza de Wittgenstein</i> | 548 | 28 |
| Castañón, Adolfo | <i>Autorretrato con paisaje. André Breton</i> | 551 | 50 |
| Cerutti, Mario | <i>Compañía Jabonera de La Laguna</i> | 544 | 26 |
| Collado H., María del Carmen | <i>De los empresarios y la Revolución</i> | 545 | 50 |
| Conde, Teresa del | <i>Magali Lara. Asociaciones impredecibles</i> | 546-547 | 33 |
| Connolly, Priscilla | <i>Weetman Dickinson Pearson: el contratista de don Porfirio</i> | 544 | 3 |
| Cross, Elsa | <i>El concepto del dharma en la Bhagavad Gītā</i> | 545 | 15 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|--|--|---------|--------------|
| Curiel, Fernando | <i>Niveles</i> | 542 | 44 |
| Curiel, Gustavo | <i>El beso de Judas en el santuario de Jesús Nazareno</i> | 550 | 8 |
| Dallal, Alberto | <i>Artistas y empresarias</i> | 544 | 3ª de forros |
| Dallal, Alberto | <i>Cosmovisión prehispánica (Presentación del número)</i> | 543 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Cultura e investigación de lo concreto (Presentación del número)</i> | 546-547 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Destino: América Latina (Presentación del número)</i> | 549 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>El momento de la exactitud</i> | 546-547 | 3ª de forros |
| Dallal, Alberto | <i>Empresas y empresarios (Presentación del número)</i> | 544 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Imaginación de los empresarios (Presentación del número)</i> | 545 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>La cultura como summa (Presentación del número)</i> | 542 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Lugar del arte: lugar de la cultura</i> | 541 | 42 |
| Dallal, Alberto | <i>Objetivo de la literatura, hoy (Presentación del número)</i> | 541 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Pensar el orden y el caos (Presentación del número)</i> | 540 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Perennidad del beso (Presentación del número)</i> | 550 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Traducción de Abrir mediante el proceso de cerrar, de Naoyuki Takashima</i> | 551 | 37 |
| Dallal, Alberto | <i>Traducción de Ideario, de Hiroko Yamamoto</i> | 551 | 43 |
| Dallal, Alberto | <i>Traducción de La obra de Hiroko Yamamoto, de Yukio Kondo</i> | 551 | 40 |
| Dallal, Alberto | <i>Vigencia del conocimiento (Presentación del número)</i> | 551 | 2 |
| Dallal, Alberto | <i>Voces literarias (Presentación del número)</i> | 548 | 2 |
| Díaz Loving, Rolando | <i>El beso: acepción y correlatos</i> | 550 | 41 |
| Duquette, Michel | <i>Reformadores y empresarios</i> | 549 | 3 |
| Durand, Francisco | <i>Acerca de los capitalistas realmente existentes</i> | 549 | 60 |
| Echegaray, Miguel Ángel | <i>Roberto Montenegro: en busca de la definición</i> | 543 | 49 |
| Espinosa, Elia | <i>Lo infinito cotidiano en la pintura de Námiko Prado Arai</i> | 540 | 35 |
| Fernández, Sergio | <i>Reminiscencias con Edmundo O'Gorman</i> | 540 | 65 |
| Flores Gutiérrez, Daniel, María Elena Ruiz Gallut y Jesús Galindo Trejo | <i>Sol y Venus en el Templo Superior de los Jaguares</i> | 543 | 25 |
| Flores, Miguel Ángel | <i>Vicente Huidobro y las trampas de la política</i> | 549 | 65 |
| Folch-Serra, Mireya | <i>La magia de lo cotidiano en el arte de Mario Rangel</i> | 543 | 30 |
| Fornet, Jorge | <i>Paz: poética verbal, poética visual</i> | 548 | 54 |
| Franco Calvo, Enrique | <i>Carla Rippey: la melancolía perpetua</i> | 542 | 29 |
| Franco Calvo, Enrique | <i>Roberto Donís: dualidad del instante</i> | 549 | 35 |
| Frixione, Eugenio | <i>El alma a la luz del microscopio</i> | 551 | 22 |
| Galindo, Carmen | <i>Angustia de un querer</i> | 545 | 57 |
| Galindo, Trejo, Jesús, María Elena Ruiz Gallut y Daniel Flores Gutiérrez | <i>Sol y Venus en el Templo Superior de los Jaguares</i> | 543 | 25 |
| Gamboa Ojeda, Leticia | <i>Empresarios españoles en Puebla en los inicios del siglo XX</i> | 545 | 10 |
| Garciadiego Dantan, Alejandro | <i>El estado emocional de Bertrand Russell</i> | 541 | 3 |
| Garciadiego, Javier | <i>Justo Sierra y la Universidad Nacional, según Edmundo O'Gorman</i> | 542 | 19 |
| Genovés, Santiago | <i>De maestros e "intelectuales"</i> | 548 | 66 |
| Genovés, Santiago | <i>El beso (desde la antropología)</i> | 550 | 51 |
| Godoy Dárdano, Ernesto | <i>Un ingeniero y su imperio: Frederick Stark Pearson</i> | 545 | 35 |
| Gómez Morán, Jesús | <i>Alejandra Pizarnik: el lenguaje como pareja de tango</i> | 540 | 53 |
| Gómez Robledo, Antonio | <i>México a vuelapluma</i> | 541 | 10 |
| Gómez-Lamadrid, Arturo | <i>Marguerite Yourcenar: la historia, los viajes, el otro</i> | 548 | 3 |
| González Dueñas, Daniel | <i>El pecado feliz</i> | 542 | 53 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|---|--|---------|------|
| González Herrera, Carlos y Ricardo León García | <i>Enrique C. Creel y la economía chihuahuense, 1880-1910</i> | 544 | 38 |
| González, Jorge A. | <i>Pensar en la cultura (en tiempos de vacas muy flacas)</i> | 546-547 | 45 |
| Gordon, Samuel | <i>Multipolaridad y lectura interactiva</i> | 546-547 | 58 |
| Grunstein Dickter, Arturo | <i>Henry Clay Pierce: petróleo y ferrocarriles en el Porfiriato</i> | 545 | 5 |
| Gutiérrez Álvarez, Coralia | <i>La industria textil en Puebla y Tlaxcala durante el Porfiriato</i> | 545 | 42 |
| Gutiérrez Morales, César | <i>Presentación de Cualquier parecido..., de Xavier Villaurrutia</i> | 544 | 15 |
| Herrera, Arnulfo | <i>La ley del amor y la literatura light</i> | 542 | 60 |
| Herrera, Arnulfo | <i>Los besos antiguos y los besos de hoy</i> | 550 | 36 |
| Ibáñez Santa María, Adolfo | <i>Los particulares y el Estado en el desarrollo de la electricidad en Chile</i> | 549 | 50 |
| Izquierdo, Ana Luisa | <i>Los mayas: una nueva percepción</i> | 543 | 14 |
| Johansson K., Patrick | <i>El ser y el espacio-tiempo prehispánicos</i> | 543 | 5 |
| Kassner, Lily | <i>Francisco Zúñiga</i> | 548 | 33 |
| Kondo, Yukio | <i>La obra de Hiroko Yamamoto</i> | 551 | 40 |
| Kraus, Arnoldo y Antonio R. Cabral | <i>¿Sería el ser humano, ser humano, sin besarse?</i> | 550 | 53 |
| Labastida, Jaime | <i>El habla poética. Post Scriptum</i> | 545 | 54 |
| León García, Ricardo y Carlos González Herrera | <i>Enrique C. Creel y la economía chihuahuense, 1880-1910</i> | 544 | 38 |
| Lisker, Rubén | <i>Algunas consideraciones éticas sobre el Proyecto del Genoma Humano</i> | 551 | 53 |
| Lomnitz, Claudio | <i>Nación y Estado en la encrucijada actual</i> | 546-547 | 22 |
| Lope Blanch, Juan M. | <i>La "calidad" del español hablado en México</i> | 546-547 | 41 |
| López Portillo T., Felicitas | <i>Los incidentes diplomáticos entre México y Venezuela</i> | 549 | 22 |
| Ludlow, Leonor | <i>La primera generación de banqueros en la Ciudad de México</i> | 544 | 17 |
| Luna, Andrés de | <i>Bocas y demás geografías del beso</i> | 550 | 27 |
| Malpartida, Juan | <i>Del ser a la presencia (Heidegger y Paz)</i> | 548 | 16 |
| Martín del Campo, David | <i>Las tentaciones de Antonio López Saenz</i> | 541 | 28 |
| Mata, Rodolfo | <i>Profetas literarios e ingenieros en información</i> | 546-547 | 14 |
| Moreno de Alba, José G. | <i>De besos y etimologías</i> | 550 | 12 |
| Nájera, Martha Ilia | <i>Gestación y destino en los mayas contemporáneos</i> | 551 | 57 |
| Nájera, Martha Ilia | <i>Rituales y creencias sobre la fecundidad humana entre los mayas</i> | 543 | 35 |
| Ortiz Gaitán, Julieta | <i>Publicidad y comercio en la Ciudad de México a principios de siglo</i> | 544 | 32 |
| Palazón, María Rosa | <i>La imaginación al poder</i> | 551 | 60 |
| Palazón, María Rosa | <i>Vestido y copertenencia</i> | 540 | 23 |
| Patán, Federico | <i>Lenguaje, cabañas y catedrales</i> | 543 | 19 |
| Peña, José Antonio de la | <i>Azar, arte y computadoras</i> | 540 | 28 |
| Pérez-Rincón, Héctor | <i>Los avatares de la palabra y el cuerpo</i> | 548 | 50 |
| Pimentel, Luz Aurora | <i>Comentario de Un beso en cámara lenta, de Marcel Proust</i> | 550 | 7 |
| Pineda Mendoza, Raquel | <i>Tangassi Hermanos y la iglesia de Santa Teresa la Antigua. 1854</i> | 544 | 13 |
| Pons, María Cristina | <i>La novela negra argentina</i> | 549 | 28 |
| Prévôt Schapira, Marie-France y Jean Bunel | <i>¿Existen nuevos empresarios en América Latina?</i> | 549 | 43 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|---|--|---------|--------------|
| Quirarte, Vicente | <i>La poesía de Juan Rulfo</i> | 542 | 6 |
| Reyes, Alfonso | <i>Todo tiene historia</i> | 550 | 14 |
| Reyes, Aurelio de los | <i>Los besos y el cine</i> | 550 | 21 |
| Reyes Heróles, Federico | <i>Cultura política en México</i> | 546-547 | 5 |
| Rosenblum, Robert | <i>Apuntes sobre David Salle</i> | 545 | 30 |
| Rubial García, Antonio | <i>La herencia barroca</i> | 551 | 13 |
| Ruiz Castañeda, María del Carmen | <i>Contenido científico en las revistas literarias mexicanas del siglo XIX</i> | 548 | 41 |
| Ruiz de la Barrera, Rocío | <i>Acciones y accionistas de una empresa minera del siglo XIX</i> | 544 | 46 |
| Ruiz Gallut, María Elena, Jesús Galindo Trejo y Daniel Flores Gutiérrez | <i>Sol y Venus en el Templo Superior de los Jaguares</i> | 543 | 25 |
| Salinas Sandoval, María del Carmen | <i>Erección de municipalidades y municipios en el valle de Toluca, siglo XIX</i> | 541 | 36 |
| Takashima, Naoyuki | <i>Abrir mediante el proceso de cerrar</i> | 551 | 37 |
| Tapia, Ricardo | <i>El lugar (o el vacto) de la ciencia en la cultura</i> | 546-547 | 18 |
| Torre Villar, Ernesto de la | <i>Importancia y prestancia del libro</i> | 541 | 23 |
| Torre Villar, Ernesto de la | <i>México y la cultura francesa</i> | 551 | 33 |
| Torres Bautista, Mariano E. | <i>La vida económica en Puebla y la guerra de Reforma</i> | 544 | 8 |
| Toussaint, Florence | <i>La globalización como fenómeno cultural</i> | 546-547 | 52 |
| Trujillo Bolio, Mario | <i>La Fama Montañesa, 1830-1913</i> | 545 | 21 |
| Trujillo, Julio | <i>Traducción de Apuntes sobre David Salle, de Robert Rosenblum</i> | 545 | 30 |
| Tuñón, Julia | <i>Mujeres y sexualidad en los años dorados del cine mexicano</i> | 546-547 | 56 |
| Valverde Valdés, María del Carmen | <i>Cruces y lluvia en la península de Yucatán</i> | 543 | 40 |
| Vázquez, Josefina Zoraida | <i>Don Edmundo O'Gorman y la historiografía mexicana</i> | 541 | 48 |
| Vázquez, Josefina Zoraida | <i>Herencia y cambio en la historia</i> | 551 | 4 |
| Vital, Alberto | <i>El fútbol, ¿símbolo de las sociedades postmodernas?</i> | 540 | 14 |
| Waldman, Berta | <i>Mínimo múltiplo: del cuento al haikú de Dalton Trevisan</i> | 549 | 16 |
| Yamamoto, Hiroko | <i>Ideario</i> | 551 | 43 |
| Yehya, Naief | <i>Pornografía y obscenidad</i> | 546-547 | 8 |
| Záitzeff, Serge I. | <i>La polémica de 1932: Alfonso Reyes y A vuelta de correo</i> | 548 | 11 |
| Zertuche Muñoz, Fernando | <i>Fervor de Jorge Luis Borges</i> | 549 | 11 |
| Zurián, Tomás | <i>Nahui Olin</i> | 545 | 3ª de forros |

Ficción

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-----|----|
| Castañón, Adolfo | <i>Cazador de la aurora</i> | 542 | 11 |
| Cláudio, Mário | <i>En la ruta del sol y la luna</i> | 548 | 8 |
| Deniz, Gerardo | <i>Moonstroke</i> | 544 | 44 |
| Espejo, Beatriz | <i>Progreso</i> | 542 | 37 |
| Espejo, Beatriz | <i>Una hilera de besos</i> | 550 | 24 |
| Figueroa, Mario Enrique | <i>El corazón de una reina</i> | 540 | 43 |
| Figueroa, Mario Enrique | <i>Entre Géminis y Capricornio</i> | 550 | 44 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|----------------------|---|---------|------|
| Jorge, Lidia | <i>La prueba de los pájaros</i> | 548 | 47 |
| Naval, Eduardo | <i>Traducción de En la ruta del sol y la luna, de Mário Cláudio</i> | 548 | 8 |
| Naval, Eduardo | <i>Traducción de La prueba de los pájaros, de Lidia Jorge</i> | 548 | 47 |
| Pimentel, Luz Aurora | <i>Traducción de Un beso en cámara lenta, de Marcel Proust</i> | 550 | 7 |
| Proust, Marcel | <i>Un beso en cámara lenta</i> | 550 | 7 |
| Puga, María Luisa | <i>¿Quiénes son los mexicanos?</i> | 548 | 31 |
| Santiago, Aníbal | <i>El dragón</i> | 546-547 | 27 |

Ciencia

| | | | |
|---|--|-----|----|
| Álvarez-Buylla, Elena, Luis Mendoza y Francisco Vergara | <i>Orden y caos en biología</i> | 540 | 58 |
| Arita, Héctor T. | <i>La fauna silvestre, una riqueza olvidada</i> | 541 | 17 |
| Bolívar Zapata, Francisco | <i>La genética moderna: horizontes</i> | 551 | 7 |
| Cerejido, Marcelino | <i>Del caos de los demonios al caos de los biólogos</i> | 540 | 3 |
| Domínguez, César A. y Luis E. Eguiarte | <i>El amor entre las plantas: diez mil formas de amarse sin tocarse</i> | 550 | 46 |
| Eguiarte, Luis E. y César A. Domínguez | <i>El amor entre las plantas: diez mil formas de amarse sin tocarse</i> | 550 | 46 |
| Fierro, Julieta | <i>Caos y orden en astronomía</i> | 540 | 10 |
| García de la Sienra, Adolfo | <i>Orden, caos y estabilidad</i> | 540 | 18 |
| Gómez-Mont, Xavier | <i>El caos: un fenómeno persistente dentro de los sistemas dinámicos</i> | 540 | 39 |
| Macías García, Constantino | <i>Cuatro historias... ¿bélicas?</i> | 551 | 68 |
| Martínez Fong, Daniel | <i>Genes que curan</i> | 551 | 64 |
| Mas Oliva, Jaime | <i>Terapia génica</i> | 551 | 72 |
| Mendoza, Luis, Elena Álvarez-Buylla y Francisco Vergara | <i>Orden y caos en biología</i> | 540 | 58 |
| Mutchinick, Osvaldo | <i>Los defectos del tubo neural, genética, ambiente y algo más</i> | 551 | 18 |
| Pasantes, Herminia | <i>Del beso a la ingeniería genética</i> | 550 | 15 |
| Pérez Pascual, Rafael | <i>Física, causalidad, determinismo, azar y caos</i> | 540 | 47 |
| Salamanca Gómez, Fabio | <i>Genética y cáncer</i> | 551 | 28 |
| Vázquez-Yanes, Carlos | <i>Origen biológico del beso</i> | 550 | 4 |
| Velázquez, Antonio | <i>Herencia y destino: frutos y límites del Proyecto del Genoma Humano</i> | 551 | 45 |
| Vergara, Francisco, Elena Álvarez-Buylla y Luis Mendoza | <i>Orden y caos en biología</i> | 540 | 58 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|--------------------------------|--|---------|------|
| Teatro | | | |
| Villaurrutia, Xavier | <i>Cualquier parecido...</i> | 544 | 15 |
| Crónica | | | |
| Brodsky, Joseph | <i>Fragmentos del Diario de Venecia</i> | 544 | 23 |
| López Colomé, Pura | <i>Traducción de Fragmentos del Diario de Venecia, de Joseph Brodsky</i> | 544 | 23 |
| Vázquez-Yanes, Carlos | <i>Atentado a la playa de Balzapote y otros crímenes contra natura</i> | 548 | 62 |
| Reseña Bibliográfica | | | |
| Alvarado, Gabriel | <i>La filosofía de la ciencia</i> (La ciencia: estructura y desarrollo, vol. 4, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de <i>Ulises Moulines</i> [ed.]) | 546-547 | 64 |
| Andueza, María | <i>Crónicas literarias y artísticas</i> (El nombre de Elegúa. Crónicas, de <i>Margarita Peña</i>) | 551 | 75 |
| Fernández Vargas, Miguel Ángel | <i>Filosofía iberoamericana y epistemología</i> (Racionalidad epistémica, vol. 9, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de <i>León Olivé</i> [ed.]) | 543 | 56 |
| García Jurado, Roberto | <i>El origen del alfabeto</i> (Historia del alfabeto, de <i>A. C. Moorhouse</i>) | 543 | 54 |
| Gómez Morán, Jesús | <i>La vigencia del "tirteo de la libertad": Juan Valle</i> (Antología poética, de <i>Juan Valle</i>) | 543 | 58 |
| González, Juliana | <i>Relativismo cultural e interacción comunicativa</i> (Razón y sociedad, de <i>León Olivé</i>) | 548 | 67 |
| Guzmán, María Esther | <i>El ángel que anoche se nos apareció en la UNAM</i> (Obras XIII. Folletos [1824-1827], de <i>José Joaquín Fernández de Lizardi</i>) | 544 | 59 |
| López Mena, Sergio | <i>Nueva lectura de documentos coloniales</i> (En religiosos incendios, de <i>Beatriz Espejo</i>) | 541 | 57 |
| Mendoza, Antonio | <i>Bajo la tempestad</i> (Dos horas de sol, de <i>José Agustín</i>) | 541 | 50 |
| Mendoza, Antonio | <i>La poesía áurea de Jorge Manrique</i> (Coplas a la muerte de don Rodrigo Manrique, su padre. Poesía completa, de <i>Jorge Manrique</i>) | 550 | 57 |
| Millán, Saúl | <i>El estudio del género en la antropología</i> (El género: la construcción cultural de la diferencia sexual, de <i>Marta Lamas</i>) | 544 | 57 |
| Morales, Édgar | <i>El análisis filosófico de la religión</i> (Religión, vol. 3, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de <i>José Gómez Caffarena</i> [ed.]) | 545 | 59 |
| Pérez Torres, Francisco Javier | <i>A propósito... una carta tal vez de más</i> (Bosquejos, de <i>Efrén Hernández</i>) | 546-547 | 62 |
| Pulido, Blanca Luz | <i>La belleza leal de la poesía de Álvaro Quijano</i> (Este jardín es una ruina, de <i>Álvaro Quijano</i>) | 551 | 77 |
| Quintero, Alfredo E. | <i>La mélica del tañedor</i> (La otra mano del tañedor, de <i>Adolfo Castañón</i>) | 549 | 71 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PAG. |
|-----------------------------|--|---------|--------------|
| Rayo, Agustín | <i>Lógica y filosofía</i> (Lógica, vol. 7, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de Carlos E. Alchourrón, José M. Méndez y Raúl Orayen [eds.]) | 542 | 59 |
| Rodríguez Lozano, Miguel G. | <i>Poesía arcádica</i> (Arcadía portuguesa, de Jorge Ruedas de la Serna) | 549 | 70 |
| Sosa, Víctor | <i>El final de la fiesta</i> (Es tarde para el hombre, de William Ospina) | 541 | 51 |
| Soto Heredia, Olivia | <i>Ética y filosofía</i> (Concepciones de la ética, vol. 2, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, de Victoria Camps, Osvaldo Guariglia y Fernando Salmerón [eds.]) | 549 | 73 |
| Tapia Zúñiga, Pedro C. | <i>Palabra y discurso</i> (Aproximaciones, lecturas del texto, de Esther Cohen) | 540 | 68 |
| Urrutia, Elena | <i>De poetisas/poetas</i> (De la vigilia fértil. Antología de poetas mexicanas contemporáneas, de Julián Palley [selección, prólogo y notas]) | 550 | 55 |
| Vallejo Cervantes, Gabriela | <i>Arte, historia e identidad en América</i> (Arte, historia e identidad en América: visiones comparativas, de varios autores) | 541 | 54 |
| Vallejo Cervantes, Gabriela | <i>Nueva España: el mapa de las contradicciones</i> (Estudios novohispanos, de José Miranda) | 546-547 | 66 |
| Vidargas, Francisco | <i>Arte y ciencia</i> (Arte y ciencia en la historia de México, de Elías Trabulce) | 545 | 60 |
| Vidargas, Francisco | <i>El grito callado de Echave Orio</i> (Un pintor en su tiempo: Baltasar de Echave Orio, de José Guadalupe Victoria) | 541 | 58 |
| Wey, Valquiria | <i>La Arcadía en la literatura lusobrasileña</i> (Arcadía: tradição e mudanca, de Jorge Ruedas de la Serna) | 542 | 57 |
| Zavala, Luis Manuel | <i>La vuelta del hereje</i> (La reivindicación del conde don Julián, de Juan Goytisolo) | 546-547 | 68 |
| Entrevista | | | |
| Mata, Rodolfo | <i>Hispanoamérica desde Brasil</i> | 542 | 13 |
| Artistas plásticos | | | |
| Aceves Navarro, Gilberto | <i>El beso</i> (Ilustración color) | 550 | 28 |
| Aceves Navarro, Gilberto | (Ilustración) | 550 | 49 |
| Anguía, Ricardo | (Ilustraciones) | 550 | 6 y 53 |
| Archivo Tomás Zurián | <i>Nahui Olin</i> (Fotografías) | 545 | 3ª de forros |
| Castro Leñero, Alberto | (Ilustraciones) | 550 | 14 y 51 |
| Coen, Arnaldo | (Ilustración) | 550 | 44 y 45 |
| Cruz, Aarón | (Ilustraciones) | 550 | 52 |
| Chacón, Alejandro | (Ilustración) | 550 | 55 |
| Donís, Roberto | (Ilustra portada, páginas centrales y número completo) | 549 | |
| Doniz, Rafael | <i>Claudio Obregón y Alejandro Camacho</i> (Fotografías) | 546-547 | 3ª de forros |
| Gas, Gelsen | <i>La leyenda del beso</i> (Ilustración color) | 550 | 34 |

| AUTOR | TÍTULO | NÚM. | PÁG. |
|--------------------------------|--|---------|---------|
| Hernández Vargas, José Antonio | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 25 |
| Jaurena, Carlos | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 17 |
| Kaminer, Saúl | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 13 |
| Lara, Magali | <i>(Ilustra portada y 4ª de forros, páginas centrales y número completo)</i> | 546-547 | |
| Lara, Magali | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 47 |
| López Saenz, Antonio | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 541 | |
| López Saenz, Antonio | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 5 |
| Morales, Felipe | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 34 |
| Nishizawa, Luis | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 32 |
| Posadas, Felipe | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 48 |
| Prado Arai, Námiko | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 540 | |
| Quintana, Georgina | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 32 |
| Rangel, Mario | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 27 |
| Rangel, Mario | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 543 | |
| Rangel, Mario | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 7 |
| Revueñas, Fermín | <i>(Ilustración portada)</i> | 544 | |
| Rippey, Carla | <i>El beso (Ilustración portada)</i> | 550 | |
| Rippey, Carla | <i>(Ilustra portada y 4ª de forros, páginas centrales y número completo)</i> | 542 | |
| Salle, David | <i>(Ilustra portada y 4ª de forros y páginas centrales)</i> | 545 | |
| Sauret, Nunik | <i>De la rotación (Ilustración color)</i> | 550 | 29 |
| Stuart, Mary | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 30 |
| Temin, Josefina | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 54 |
| Velázquez, Reynaldo | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 33 |
| Velázquez, Reynaldo | <i>(Ilustración)</i> | 550 | 42 |
| Venegas, Germán | <i>Beso en Nueva York (Ilustración color)</i> | 550 | 31 |
| Venegas, Germán | <i>(Ilustraciones)</i> | 550 | 26 y 57 |
| Yamamoto, Hiroko | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 551 | |
| Zenil, Nahum B. | <i>El beso (Ilustración color)</i> | 550 | 28 |
| Zúñiga, Francisco | <i>(Ilustra portada, páginas centrales y número completo)</i> | 548 | |