

UNIVERSIDAD DE MÉXICO

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1995 NÚM. 536-537

**Poniatowska: la obra
de Bachtienne Schmidt**

**Ilustraciones
de Ignacio Salazar**

Ecología: realidad y cultura

**Aridjis, Blanco, Cabeza Pérez, Cifuentes Llanusa,
Ezcurra, Franco Baqueiro, Glück, Maserá Cerutti,
Mazari Hiriart, Meave, Oyama, Sarukhán,
Valiente-Banuet, Vázquez-Yanes**



El Archivo General de la Nación

alberga
en sus ricos
acervos
seis millones
de imágenes

José Lupercio, *Papelerito*, 1905

AGN, Colección Fotográfica de
Propiedad Artística y Literaria:
Lupercio, Oficios, 2

Eduardo Molina 155, Col. Penitenciaría Ampliación, 15350, México, D.F.



UNIVERSIDAD
DE MÉXICO
REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Coordinación de Humanidades

Director: Alberto Dallal

Consejo Editorial: José Luis Ceceña, Alberto Dallal, Beatriz de la Fuente, Margo Glantz, Mario Melgar Adalid, León Olivé,
Ruy Pérez Tamayo, Sergio Pitó, Arcadio Poveda, Vicente Quirarte, Luis Villoro, Miguel José Yacamán

Coordinador editorial: Octavio Ortiz Gómez

Corrección: Amira Candelaria Webster

Publicidad y relaciones públicas: Áurea María Vericat

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, México, D.F., C.P. 14000. Apartado Postal 70288, C.P. 04510, México, D.F.

Tel. 606 1391 y FAX 666 3749. Correspondencia de Segunda Clase. Registro dcc Núm. 061 1286. Características 2286611212

Impresión: Offset Rebosan, S.A. de C.V., Zacahuiztco 40, Col. Portales, C.P. 03300

Distribución: Publicaciones Sayrols, S. A. de C. V., Mier y Pesado 126, Col. del Valle, México, D. F., 03100, y revista *Universidad de México*.

Precio del ejemplar: N\$15.00. Suscripción anual: N\$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.

Índice

- ◆ 2 ◆ **Presentación**
- JOSÉ SARUKHÁN ◆ 3 ◆ **Diversidad biológica**
- JORGE MEAVE ◆ 11 ◆ **La Selva Lacandona: una joya verde
en riesgo de desaparecer**
- HOMERO ARIDJIS ◆ 16 ◆ **Poema de la ballena gris**
- KEN OYAMA ◆ 18 ◆ **Los genes y la ecología**
- LOUISE GLÜCK ◆ 23 ◆ **Dos poemas**
- CARLOS VÁZQUEZ-YANES ◆ 25 ◆ **Viaje a Rapa Nui**
ALFREDO PÉREZ PORTELA
- ELENA PONIATOWSKA ◆ 29 ◆ **Vivir la muerte-Bastienne Schmidt**
- ENRIQUE FRANCO CALVO ◆ 33 ◆ **Atmósfera como paisaje:
la pintura de Ignacio Salazar**
- ALFONSO VALIENTE-BANUET ◆ 39 ◆ **La ecología y los desiertos de México**
- OMAR MASERA CERUTTI ◆ 43 ◆ **Los bosques y el cambio climático global**
- ALBERTO BLANCO ◆ 48 ◆ **Canto desierto**
- MARISA MAZARI HIRIART ◆ 52 ◆ **¿Es sustentable el desarrollo urbano
en la Cuenca de México?**
EXEQUIEL EZCURRA
- ALEJANDRO CABEZA PÉREZ ◆ 57 ◆ **Diseño de paisaje, áreas verdes y ecología**
- SALVADOR GALLARDO CABRERA ◆ 60 ◆ **Ernst Jünger: la resistencia al presente**

MISCELÁNEA

- JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS ◆ 64 ◆ **Enrique Rioja Lo Bianco (1895-1963)**
- MIGUEL FRANCO BAQUEIRO ◆ 66 ◆ **Faustino Miranda González (1905-1964)**
- FERNANDO SALMERÓN ◆ 68 ◆ **Villoro y los pensadores mexicanos del siglo XX**
- ◆ 70 ◆ **Colaboradores**

Presentación



Resulta indispensable conformar una conciencia colectiva en torno de la ecología, es decir, se hace indispensable la creación de una cultura ecológica universal. Pero cuando decimos "cultura" no sólo nos referimos a ciertas imágenes que flotan en el ámbito social, principalmente en los medios de comunicación masiva, sino a situaciones concretas que incluyen hábitos, inclinaciones, modos de ser y de pensar, actitudes (buenas y malas, positivas y negativas) que requieren del conocimiento y de la conciencia de las comunidades.

Si consideramos a nuestro planeta como el continente único e idóneo de nuestra vida o de nuestro ser y estar, ¿por qué sólo tardíamente nos percatamos de que se destruyen zonas enteras, especies completas, de que se deterioran por culpa nuestra atmósferas, ámbitos, espacios? Tal vez el conocimiento en torno a estos aspectos negativos de nuestra relación física con la tierra sólo pudo sobrevenir en el momento de su deterioro; tal vez sólo en la época actual, gracias a una comunicación globalizada, pudimos recabar y entregar la información sobre el tema. Pero son estos fenómenos recientes los que apuntan en dirección de las soluciones viables: divulgar los productos de los más certeros análisis e investigaciones; llamar la atención una y otra vez acerca del verdadero estado de cosas ecológico; ampliar o en su caso forjar una cultura ecológica universal que provenga de los fenómenos y las situaciones reales y se refleje en ellos. Una cultura ecológica que pueda surgir y ampliarse de cara a la realidad, la realidad física y la realidad de la conciencia.

En este número nuestra revista reúne materiales relativos a diversos aspectos del medio ambiente, la diversidad biológica, los recursos naturales y los espacios físicos e inmateriales de ese nuestro hábitat inmediato que es el planeta, el conocimiento y la conciencia. Agradecemos la amable colaboración del doctor Carlos Vázquez-Yanes en la selección y la compilación de los textos acerca de las cuestiones ecológicas. ♦

Diversidad biológica

♦
JOSÉ SARUKHÁN

1. ¿Cuántas especies hay en la tierra?

Entre los biólogos dedicados al estudio de la ecología de sistemas o de poblaciones y aquellos especialistas en biología de la conservación se comenta frecuentemente que, en contraste con lo que podríamos denominar como “mundo físico”, el conocimiento que tenemos del otro mundo, el “biológico”, es verdaderamente incipiente y, en consecuencia, muy incompleto. Veamos si no.

Se conocen con gran precisión los diámetros ecuatorial y polar de la tierra, la distancia media entre ésta y el sol y la masa de la luna; además, se tiene un cálculo bastante aproximado del número de estrellas en nuestra galaxia. Desde el siglo pasado ya no existe un rincón del planeta sin explorar; desde hace muchas décadas se cuenta con datos precisos sobre las características físicas y químicas de nuestra atmósfera y, más recientemente, se tiene información sobre los múltiples elementos que distinguen a los continentes y los mares a través de las permanentes observaciones que realizan los satélites artificiales que orbitan la tierra. En el otro extremo del “mundo físico”, en el *micro*, se han medido con precisión números y tamaños de los átomos conocidos y de todas las partículas subatómicas. Un buen estudiante de física, que conozca el número de Avogadro, podría llegar a una razonable estimación del número de átomos que tiene esta entrega de la revista *Universidad de México*.

Los anteriores son algunos de los muchos ejemplos del grado de precisión y entendimiento que la humanidad ha alcanzado acerca de su “mundo físico”. Y no solamente hay un elevado conocimiento en términos cuánticos del entorno físico; también es muy acertada la predicción que el hombre hace de cómo y cuándo ocurre la inmensa mayoría de los fenómenos físicos

No sucede lo mismo con los componentes biológicos del ambiente en el que vive el hombre, a pesar de que se encuentran, a diferencia de los ejemplos antes mencionados, en un

entorno mucho más restringido espacialmente y en escalas mucho más cercanas a las de los seres humanos.

Si nos hacemos la más elemental de las preguntas acerca de ese mundo biológico: ¿cuántas especies de organismos hay en la tierra?, no podremos contestarla ni siquiera en el orden de magnitud más cercano. Las estimaciones varían entre diez millones y cien millones de especies y son solamente eso: estimaciones.

Varios biólogos, entre ellos el reconocido entomólogo Edward O. Wilson, han estimado el número de especies *conocidas*, es decir, aquellas que han sido “bautizadas” con un binomio latino (su acta de nacimiento científica) y se encuentran depositadas en algún museo del mundo. Wilson (1988) calcula que existen nominadas un poco más de 1.4 millones de especies vegetales, animales y de microorganismos. La mayoría de los biólogos evolucionistas opinan que esta cifra representa menos de diez por ciento de las especies que realmente viven en el planeta.

Una agencia de las Naciones Unidas (PNUMA) ha promovido, recientemente, una Evaluación Global de la Biodiversidad, que calcula que el número de especies conocidas es de 1.75 millones y el total posible de especies fluctúa entre siete millones y veinte millones.

A principios de la década de los ochentas, Terry Erwin (1982), un entomólogo del Instituto Smithsonian, desarrolló un método para capturar insectos que viven en las copas de los árboles de la selva de Panamá (a 30-50 m de altura), que consiste en fumigar, controladamente, con insecticida los árboles para coleccionar, unas horas después, los insectos que caen al suelo. A partir del número de especies de coleópteros (grupo de insectos en el que Erwin es especialista) que encontró en sus muestreos, el autor calcula que deben existir cerca de treinta millones de especies de artrópodos en las zonas tropicales del mundo. Otros estudios, realizados con métodos similares a los de Erwin, llevados a cabo en selvas del sureste de Asia y en bosques de Inglaterra y Sudáfrica, estiman que debe haber cerca de diez millones de especies de artrópodos en el mundo.

NÚMERO DE ESPECIES CONOCIDAS
TOTAL DE ESPECIES, 1 413 000

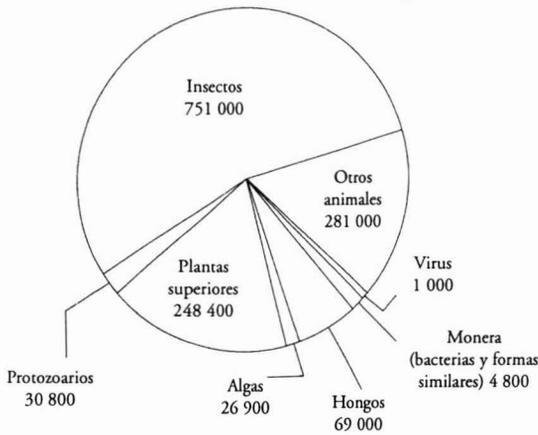


Fig. 1 Distribución de las especies conocidas entre los principales grupos de organismos, según E. O. Wilson (1988)

Más de la mitad de las especies conocidas son artrópodos (cerca de 875 mil), es decir, todos los animales como los insectos, arácnidos y crustáceos, que tienen cuerpos quitinosos y articulados. De ellos, casi noventa por ciento está conformado por el grupo de los insectos (Fig. 1). Se calcula, asimismo, que existen unas doscientas cincuenta mil especies de plantas superiores, de las cuales las angiospermas (plantas con flores) representan casi noventa por ciento (220 mil).

Las anteriores son estimaciones hechas a partir de muestreos de campo y producto del grado de conocimiento que se tiene de diversos grupos de organismos. Evidentemente están sujetas a una serie de suposiciones no comprobadas, debidas justamente a la falta de conocimiento taxonómico, en particular, de los insectos. Cualquier variación en el supuesto porcentaje que un grupo representa respecto a un total medianamen-

te conocido, produce modificaciones muy importantes en el cálculo final. Sin embargo, Robert May (1990) realizó un cálculo teórico basado en la relación entre el tamaño del cuerpo de los animales terrestres y el número de especies terrestres conocidas correspondientes a tales tamaños. May graficó el número de especies como una función de su tamaño en una escala log-log y encontró una regresión casi lineal, con una pendiente cercana a menos dos, que predice en total un número cercano o mayor a los diez millones de especies de *animales terrestres* (Fig. 2). Si tomamos en cuenta que muchas de las especies menos conocidas de animales terrestres son precisamente las de tamaños más inconspicuos, y que May solamente se refiere a especies de animales terrestres, veremos que sus datos refuerzan los cálculos empíricos que sugieren números totales de especies en la región de las decenas de millones.

Gracias a los estudios más recientes acerca del fondo marino, J. Frederick Grassle (1991) concluye que deben existir en ese medio —que antes se pensaba como un “desierto” que presenta bajas temperaturas y oscuridad casi total y donde tiene lugar una enorme presión— decenas de millones de especies animales, la mayor parte de ellas minúsculos invertebrados.

Tratándose de bacterias y de otros microorganismos nuestro desconocimiento es verdaderamente colosal. Aparte de los problemas debidos a su pequeñísimo tamaño y su presencia en casi cualquier parte del planeta, resulta una tarea muy complicada catalogar científicamente estos organismos y cultivarlos en medios controlados para estudiarlos adecuadamente. Por su prodigiosa disposición para reproducirse y su vida muy corta son capaces de generar nuevas especies con relativa frecuencia. Un par de biólogos noruegos, J. Goksoyr y V. Torsvik (1990), trataron de definir cuántas especies de bacterias existían en el suelo de un bosque noruego, usando técnicas de hibridación de ADN del material bacteriano colectado. El resultado fue que en un gramo de suelo de dicho bosque había entre cuatro mil y cinco mil especies de bacterias, un número muy similar a otro que reporta un estudio hecho en sedimentos riparios, también en Noruega, pero con una bajísima repetición de especies entre los dos sitios. Si esto ocurre en dos lugares relativamente cercanos, con climas no muy distintos, ¿qué se espera encontrar en suelos y climas tan diferentes como los de un bosque tropical, una sabana o un manglar? Y ya no hablemos de la miríada de bacterias especializadas que viven en simbiosis estricta con cada uno de los millones de organismos animales y vegetales que existen en la tierra (Buchner, 1965).

Pero no nos quedemos con la impresión de que especies inconspicuas, bacterias y otros microorganismos, son las únicas que faltan por descubrir. Hace doce años se descubrió una especie, *Nanalaricus mysticus*, que resultó ser tan diferente de cualquier otro animal conocido hasta la fecha, que constituyó un nuevo *Phylum* de organismos (Loricifera), equi-

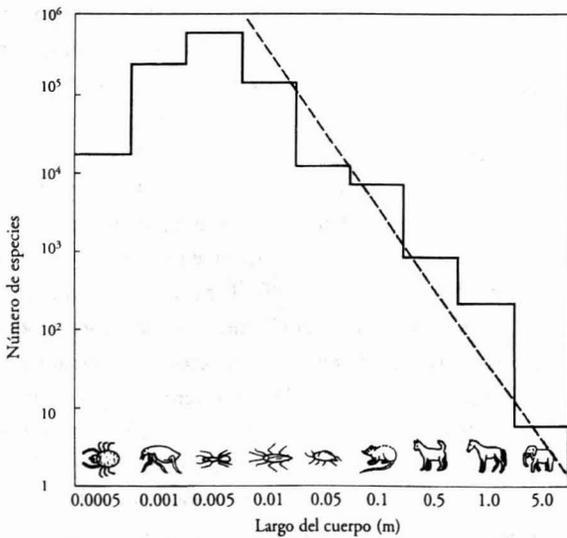


Fig. 2 Relación entre el tamaño del cuerpo del organismo y el número de especies de animales terrestres correspondientes a cada tamaño. May (1990)

valente al *Phylum* de los vertebrados o al de los artrópodos. Esta nueva categoría de animales se vio constituida por numerosas nuevas especies, descubiertas subsecuentemente en hábitats similares al de la primera especie. Desde 1942 no se había descubierto una nueva familia de plantas superiores. Hace menos de diez años, Esteban Martínez, del Instituto de Biología de la UNAM, descubrió, en la selva chiapaneca, una nueva especie vegetal: *Lacandonia schismatica*, que constituyó una nueva familia de plantas. La última familia de plantas identificada se descubrió en 1991 (*Ticodendraceae*); se distribuye desde los Chimalapas en Oaxaca hasta Panamá.

Todos estaremos de acuerdo con que los cetáceos son animales de tamaño bastante conspicuo. Pues bien, la famosa "vaquita" (*Phocoena sinus*) del Golfo de California, ahora protegida por estar en peligro de extinción, fue descubierta en 1958. Hace cuatro años, en 1991, se descubrió una nueva especie de ballena en aguas del Perú (Ralls y Brownell, 1991).

Hasta ahora he mencionado únicamente lo referente a la diversidad de especies. Pero ésta no es la única variabilidad biológica. A todo lo anterior debemos añadir la que existe dentro de cada especie, que es resultado de la recombinación genética propia de los organismos que se reproducen sexualmente. Esta variabilidad genética es la "materia prima" sobre la que actúan los procesos evolutivos y que da como resultado la creación de nuevas especies.

La única conclusión que podemos sacar de los datos anteriores es que el número real de especies de animales, plantas, bacterias y otros microorganismos en la tierra es extremada-

mente grande; que desconocemos más de noventa por ciento de éstas y que estamos aún muy lejos de estimar ese número, siquiera con alguna aproximación aceptable.

2. La diversidad biológica en México

En las últimas dos décadas se ha despertado en todas las sociedades un creciente interés por los asuntos de tipo ecológico, tanto locales como de orden global. Debido a esto, ya no resulta tan novedoso comentar que México se encuentra entre los países (cuatro o cinco) con mayor número de especies en su territorio.

En efecto, México, con solamente 1.5% del área total de la masa continental, cuenta con 10% de las especies de plantas y de animales terrestres conocidas. Nuestro país posee el número más alto de especies de reptiles (717); ocupa, además, el segundo lugar, después de Indonesia, en la concentración de especies de mamíferos terrestres (455) y el cuarto de anfibios (282) y de plantas superiores (cerca de veintés mil) [Fig. 3]. En cuanto a insectos, organismos marinos, hongos y microorganismos, nuestro desconocimiento es tal que no hay manera de saber qué proporción de ellos se encuentra en nuestro territorio.

Prácticamente todos los biomas existentes en el mundo se hallan en México. ¿Cuál es la causa de esta enorme riqueza biológica? En realidad son varias y en síntesis mencionaré las más relevantes. Una muy importante es la situación geográ-

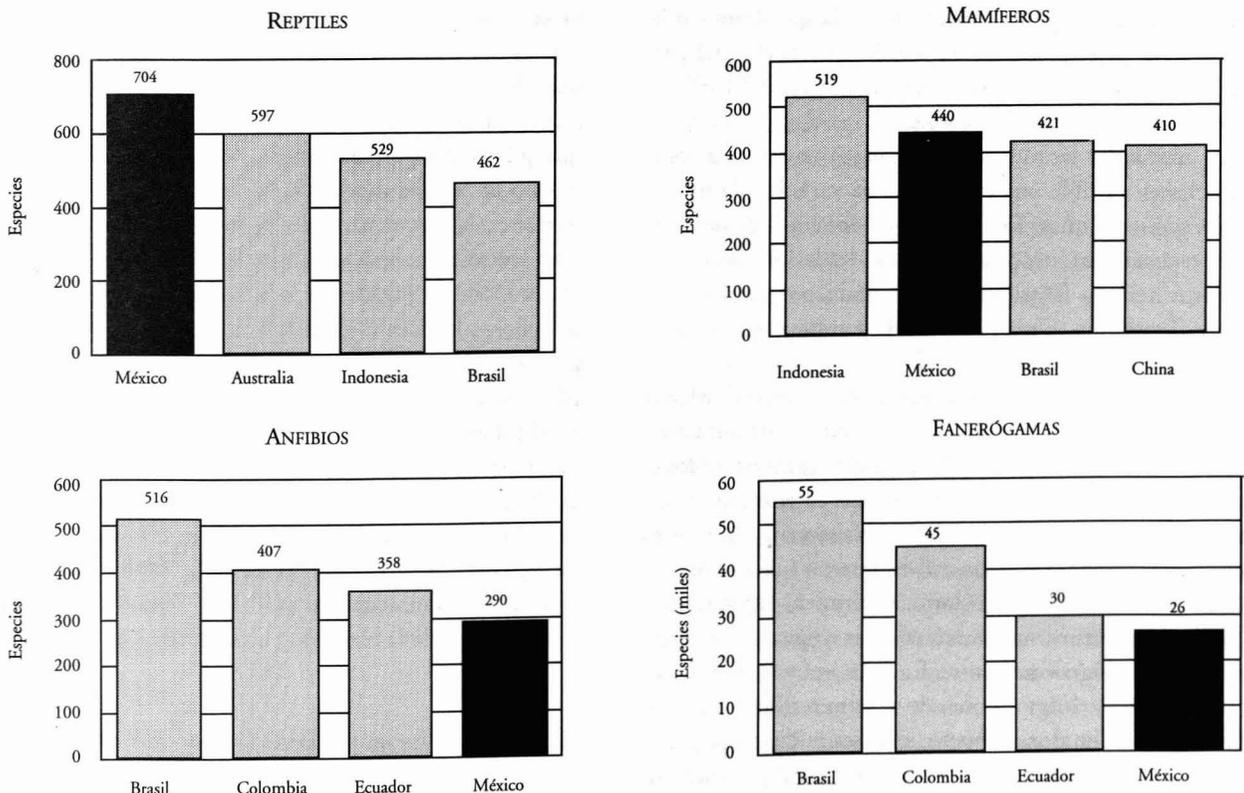


Fig. 3 Número de especies en México y en otros países de alta diversidad biológica. Según Mittermeier (1992); Arita & León (1993) y Flores (1993)

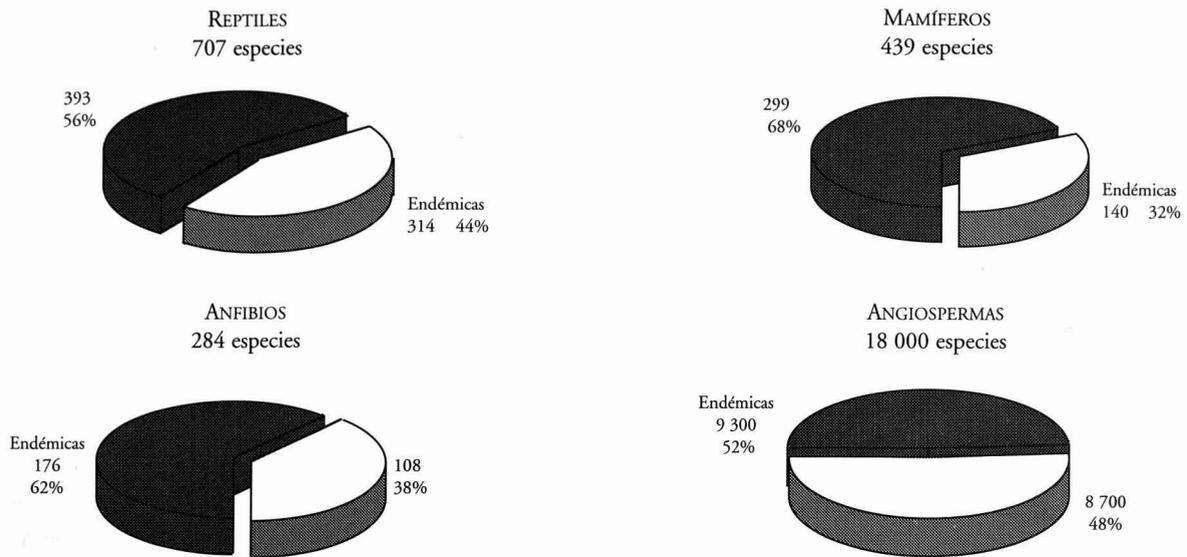


Fig. 4 Número de especies endémicas en algunos grupos taxonómicos de México. Según Mittermeier & Mittermeier (1992) y Rzedowsky (1991)

fica (latitudinal) de nuestro territorio. México está situado entre la región boreal y la región tropical, constituyéndose así en una especie de híbrido de estas dos grandes zonas, por lo que comparte con ellas muchas especies. Su cercanía con la región antillana ha hecho posible que también se desarrollen en su territorio muchas de las especies típicas de esta zona.

Otra causa de gran importancia es su historia geológica, que lo hace poseedor de regiones de edades muy diversas y de gran variedad de sustratos geológicos. Aunado a esto, se encuentra una topografía variadísima en la que dominan las accidentadas sierras que corren a lo largo y ancho del país, con la excepción de la amplia planicie costera del Golfo de México y la península de Yucatán.

La ubicación latitudinal, las extensas costas y la topografía hacen posible una extraordinaria variedad de macroclimas y microclimas. En nuestro país tenemos desde clima mediterráneo hasta tropical húmedo; desde los más cálidos desiertos hasta la frígida tundra, pasando por todo tipo de climas templados. Cada barranca de nuestras sierras puede presentar un microclima particular.

Al ser un puente entre las zonas boreal y tropical, México ha sido también punto final o lugar de tránsito de numerosas migraciones debidas a grandes cambios climáticos ocurridos en las diferentes eras geológicas. En el más reciente de dichos cambios, en los periodos glaciales del Pleistoceno, muchas especies de la región norte (boreal) emigraron hacia el sur y se establecieron en nuestro territorio. Al terminar la glaciación y subir la temperatura, numerosas especies tropicales (de origen amazónico) emigraron al norte. En estos ir y venires de animales y plantas, varias regiones de nuestro territorio actuaron como refugios, en donde muchas especies pudieron permanecer a pesar de los grandes cambios climáticos subsecuentes. Todas estas transformaciones se llevaron a cabo durante decenas de miles de años, tiempo suficiente para que en estos refugios

evolucionaran especies diferentes a las originales. Éste fue un factor decisivo para la existencia en nuestro país de un enorme número de especies de la flora y la fauna, entre éstas, las múltiples especies que son exclusivas de México.

Una especie es endémica de un lugar cuando es exclusiva de éste, es decir, cuando no se encuentra en ningún otro. Cerca de la mitad de las especies de plantas superiores, de los reptiles y los anfibios de México son endémicas de nuestro país. Lo mismo se aplica a una tercera parte de los mamíferos mexicanos (Fig. 4).

Se han realizado esfuerzos importantes para el conocimiento de la flora y la fauna mexicanas, de investigadores e instituciones tanto del país como del extranjero, pero hay todavía una gran tarea por delante en lo que se refiere al conocimiento de la biota mexicana, ya que, fuera de los vertebrados terrestres, la mayor parte de los grupos de animales y vegetales tan sólo es conocida limitadamente.

La UNAM ha jugado un papel central en el conocimiento de la flora y la fauna mexicanas desde 1929. Constituida en depositaria nacional de colecciones científicas de animales y plantas, ha contado en el pasado, de la misma manera que en el presente, con el personal dedicado a la investigación en taxonomía y sistemática más grande del país. El Instituto de Biología en particular, pero también el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, la Facultad de Ciencias y el Centro de Ecología, llevan a cabo la labor de exploración, recolección y sistematización de animales y plantas, así como la investigación de la biología y ecología de éstos.

3. Niveles en los que se mide la diversidad biológica

Los biólogos miden la diversidad biológica en varios "niveles":

Diversidad alfa. Ésta corresponde simplemente al número de especies de un mismo grupo (por ejemplo arañas) que se encuentran en una localidad, digamos, diez hectáreas de un bosque de encinos.

Diversidad beta. Se refiere a la tasa a la que aumenta el número de especies a medida que se realizan muestreos en diferentes hábitats. Por ejemplo, al pasar del bosque de encinos a una pradera adyacente, a un bosque de pinos, etcétera.

Diversidad gamma. Corresponde a la totalidad de especies presentes en una gran región, por ejemplo, la República mexicana.

Éstas son las divisiones que podríamos llamar "ortodoxas" en el estudio de la biodiversidad. Como ya mencioné anteriormente, habría que añadir lo concerniente a la diversidad genética, que es de dimensiones literalmente astronómicas, especialmente cuando se calcula la diversidad de nucleótidos presente en los individuos de cada especie.

Un asunto más, que en mi opinión debería considerarse, aun cuando se refiere a una situación que no es resultado única y directamente de la evolución orgánica, es la *diversidad cultural* del hombre. Me parece muy relevante porque se encuentra, al menos en principio, íntimamente ligada a la diversidad biológica en el sentido estricto al que me he referido en este trabajo. En efecto, el sustrato fundamental de la riqueza de las culturas humanas consiste en la relación de éstas con el ambiente en el que se desarrollaron, en especial, con los elementos de la flora y la fauna y el ambiente físico que las afectan. No es sorprendente, en este orden de ideas, que muchas de las culturas y civilizaciones antiguas más ricas y variadas se hayan originado en regiones de muy alta diversidad biológica. Ejemplo de ello son las civilizaciones de China, India y el sureste de Asia y las civilizaciones de Mesoamérica, en especial la olmeca y la maya. En todas ellas se presenta una filosofía muy propia de la relación con el medio

natural basada en el conocimiento y el respeto profundos de la naturaleza. Desde luego, hay que puntualizar que las civilizaciones surgidas en el área del Mediterráneo no se pegan a este esquema.

Un resultado directo de tales interacciones entre sociedad y recursos biológicos es la "invención" de las plantas cultivadas y el desarrollo paralelo de una cultura tecnológica: la *agricultura*. La región mesoamericana, de una colosal riqueza biológica, es proveedora de una enorme variedad de plantas cultivadas que alimentan en la actualidad a millones de seres humanos. Algunos ejemplos de ello son las muchas variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, aguacate, jitomate, cacao, tabaco y vainilla.

La cantidad de conocimiento de la fauna y, especialmente, de la flora adquirida en esta región encuentra un parangón solamente en la India, en China y en partes del sureste asiático. Los grupos indígenas de México conocen y utilizan una enorme variedad de plantas para diferentes fines, especialmente alimenticios y medicinales. Se estima que cerca de veinticinco por ciento de las especies de plantas superiores de México tienen algún uso (Tabla 1). La medicina herbolaria mexicana es una de las más ricas del mundo, un mundo en el que, según la Organización Mundial de la Salud, 85% de sus habitantes aún recurre a las plantas medicinales. Sin embargo, la enorme riqueza del conocimiento que poseen los grupos indígenas de nuestro país se encuentra, al igual que muchas de las plantas, en peligro de desaparición, debido a los procesos de "aculturización" tan intensos que experimentan todos estos grupos, entre otras cosas, por su desplazamiento a los centros urbanos.

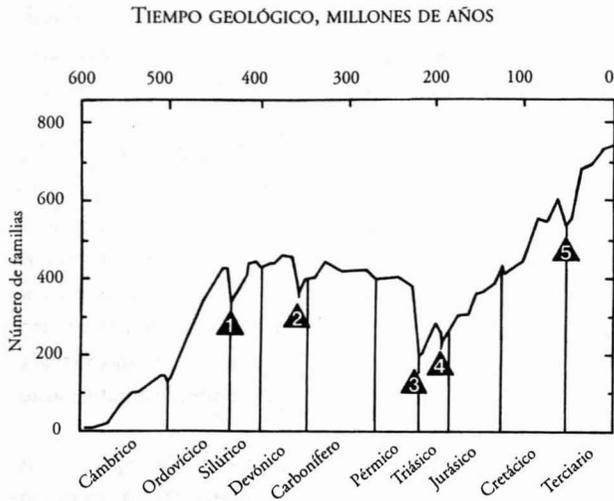
4. ¿Cómo conservar la diversidad biológica con la que contamos?

En la historia paleontológica de nuestro planeta han tenido lugar varias extinciones masivas (Fig. 5). Desconocemos cuáles fueron las causas de estas extinciones, quizás con excepción de la ocurrida hace unos sesenta y cinco millones de años, que provocó la desaparición de los dinosaurios y el inicio del florecimiento de los mamíferos y las aves. El cataclismo que produjo tal extinción al parecer consistió en el choque de un gran objeto celeste con un punto en el norte de lo que ahora es la península de Yucatán. El choque, equivalente a una monstruosa explosión nuclear, produjo un cráter de cerca de doscientos kilómetros de diámetro y una enorme cantidad de polvo que oscureció la atmósfera de la tierra por un largo periodo y cambió drásticamente el clima del mundo y, en consecuencia, las condiciones ambientales que permitían la existencia de esos enormes reptiles.

La aparición de los homínidos en la tierra —nuestros ancestros inmediatos—, hace menos de cuatro millones de años, coincide con el momento registrado de mayor riqueza biológica en la historia del planeta. El hombre entra como

TABLA 1
NÚMERO DE ESPECIES UTILIZADAS
Y NOMBRADAS ENTRE ALGUNOS GRUPOS INDÍGENAS DE MÉXICO
(Tomado de Caballero y Mapes, 1985)

Grupo étnico	Especies presentes	Especies nombradas y utilizadas
Tarahumaras (Chihuahua)	1 000	398
Seri (Sonora)	2 703	516
Nahuas y otros (Veracruz)	8 500	1 597
Purhépecha (Michoacán)	500	230
Mayas (Yucatán)	1 936	909
Tzeltales (Chiapas)	10 000	1 040



1. Ordovícico tardío (-12%), 2. Devónico tardío (-14%), 3. Pérmico tardío (-52%)
4. Triásico tardío (-12%), 5. Cretácico tardío (-11%)

Fig. 5 Periodos de extinción masiva de invertebrados y vertebrados marinos a través del tiempo geológico. Modificado de McNeely *et. al.*, 1990.

un actor postrero a una magna obra teatral, pletórica de personajes y de historia. En coincidencia, el hombre aparece también aproximadamente a la mitad del periodo en que habrá vida en este planeta, o sea que en unos tres mil millones o cuatro mil millones de años más, nuestro sol —la única fuente de energía de la tierra— se habrá convertido en una estrella enana roja para extinguirse tiempo después; durante este proceso se habrá extinguido la vida tal como la conocemos.

A pesar de que constituyen una máxima riqueza, las especies que hoy existen no representan más de uno por ciento del total de especies que han existido durante esa larga historia de cuatro mil millones de años. Éste es un dato revelador ya que si bien es cierto que diversos grupos de especies en diferentes condiciones presentan tasas naturales de evolución y de extinción conocidas, y que la extinción de las especies es un destino inevitable, el cual sólo unas cuantas logran eludir por más tiempo, también es cierto que ninguna de estas tasas de extinción es tan alta como la que el ser humano, por el crecimiento demográfico, la actividad industrial y el desarrollo social, está produciendo actualmente. De seguir este proceso de extensa modificación de los ecosistemas naturales, el hombre será la causa de la extinción masiva más severa en los más de cuatro mil millones de años de historia terrestre.

Habrà quien cuestione la importancia de perder, digamos, la mitad de las especies que hoy existen; o incluso, quien piense que la amplia gama de tecnologías que el hombre genera será la respuesta a los posibles problemas para la vida humana que una extinción de esa magnitud conllevaría.

Existen diversas razones que deberían ser motivo suficiente para que la humanidad diera pasos más firmes hacia la conservación del riquísimo patrimonio biológico de nuestro planeta. Algunas de tales razones —las más “vendibles” a la condición utilitarista del hombre— son de naturaleza económica. Por ejemplo, se puede mencionar la gran cantidad

de organismos —la mayoría vegetales, aunque también hay casos entre los animales— que han sido utilizados por la industria farmacéutica o que potencialmente son materia prima para la elaboración de nuevos fármacos. Este potencial es particularmente importante ahora que las grandes compañías farmacéuticas transnacionales han volcado —de nueva cuenta— su interés hacia la exploración de la gran riqueza florística de las zonas tropicales. Otro ejemplo lo constituye la utilización de plantas para la industria alimentaria, cuya atención se concentra principalmente en las zonas de mayor riqueza florística, esto sin mencionar el enorme reservorio de variabilidad genética presente en las formas silvestres de muchas plantas cultivadas por el hombre.

Otras razones que también deberían despertar el interés de la sociedad se refieren a los numerosos “servicios” que prestan los ecosistemas naturales, aunque éstos no son tan fácilmente mensurables en su aspecto económico. Los “servicios” van desde la absorción del óxido de carbono de la atmósfera y convertirlo en oxígeno, manteniendo la vida —incluida la nuestra— en las condiciones que la conocemos en el planeta, hasta la conservación de los acuíferos y sistemas hidrológicos de los que depende la existencia de zonas agrícolas, urbanas e industriales. ¿Quién puede calcular el valor económico de individuos que constituyen poblaciones, las cuales se encuentran asociadas y organizadas para conformar un ecosistema que es responsable de los “servicios” anteriormente mencionados? ¿Quién puede calcular los costos de un desequilibrio severo en un ecosistema, a causa de la extinción de especies clave, cuyo efecto es la reducción de la capacidad de absorción de la escorrentía ocasionada por la lluvia y la drástica disminución de los acuíferos que alimentan una ciudad en franco proceso de crecimiento y sin posibilidades de “importar” agua?

Finalmente hay otras razones que ya no tienen nada que ver con criterios económicos —al menos no directamente— pero que en mi opinión son también importantes; se refieren a los aspectos psicológicos y de desarrollo anímico del hombre.

Las sociedades primitivas vivían en contacto íntimo con una enorme cantidad de formas de vida. Sus mentes tan sólo podían asumir de manera parcial el reto que esto significaba; sin embargo se esforzaban intensamente por entender las partes más relevantes y que más les concernían de este complejo mundo, con una plena conciencia de que cuando se actuaba correctamente frente a este reto se generaba vida y bienestar y que los errores producían enfermedad, hambre y muerte. Era un proceso que podríamos describir como implacable pero natural, de relación del ser humano con su ambiente. La impronta de ese esfuerzo, que se llevó a cabo por decenas de miles o cientos de miles de años, no pudo haberse borrado en las poquísimas generaciones que representan nuestra existencia moderna y urbana, prácticamente de los últimos dos siglos.

¿Es ya tarde para llevar a cabo acciones concretas y efectivas para la protección de áreas de especial importancia por su riqueza biológica y/o su endemismo? La respuesta es un

no categórico. Es cierto que la situación es crítica en algunos aspectos y en algunos lugares, aunque también es cierto que en los últimos años se ha obtenido una mayor claridad y conciencia en torno a estos fenómenos y que, en consecuencia, se han dado algunos pasos importantes para aminorar por lo menos la tasa de destrucción o de extinción de muchísimas especies. Cientos de voces y de organismos ejercen presión para que los gobiernos actúen al respecto. Sin embargo, es claro que falta mucho por hacer y le corresponde a nuestra generación y a las venideras no cejar en la lucha por salvar la vida, tal como la conocemos, en nuestro planeta.

Existen diversas formas de preservación de las especies que se aplican en diferentes países. Podemos dividirlos en dos grupos que corresponden a dos grandes estrategias, no excluyentes.

La primera consiste en mantener a individuos de especies fuera de su zona de origen (*ex situ*), a veces en condiciones de crioconservación (principalmente colecciones de semillas, embriones, tejidos u órganos), o a unos cuantos individuos maduros en zoológicos, acuarios o jardines botánicos. Aunque ésta es una forma de conservación en la que se tiene ya mucha experiencia y ha sido efectiva para proteger a algunas especies en peligro extremo de extinción, es claro que presenta limitaciones muy importantes en lo que se refiere a la capacidad de conservar un gran número de individuos, de especies y, especialmente, de poblaciones, comunidades y ecosistemas que constituyen —y que son los que le dan valor a— la diversidad biológica.

Una segunda estrategia consiste en preservar regiones o porciones de las mismas con uno o varios ecosistemas que sean importantes por el gran número de especies que contienen, por el endemismo que éstas presentan, o bien por su importancia ecológica y los “servicios” que prestan a una comunidad humana. Esta conservación *in situ* es obviamente la más adecuada y eficaz y debería ser la más fácil de realizar; sin embargo, frecuentemente resulta la más difícil de lograr por los múltiples intereses que afectan a las regiones. Menos de 4.5% de la superficie terrestre del planeta está protegida por algún tipo de esquema legal (parque nacional, reserva de la biosfera, estación biológica, etcétera); esta porción se encuentra dividida en multiplicidad de pequeños territorios, en riesgo constante de sufrir modificaciones.

Desde luego, a este tipo de áreas protegidas habría que dedicarle el máximo de los esfuerzos para incidir seriamente en la conservación —e incluso en la recuperación— de la diversidad biológica. Comprar grandes zonas para su protección, aunque se antoja como lo más efectivo y directo, no resulta lo más adecuado aún en el caso de los países desarrollados que cuentan con los recursos para hacerlo; en éstos, además, la presión social sobre las áreas es relativamente baja y hay esquemas legales de preservación que funcionan satisfactoriamente. En los países menos desarrollados económicamente, poseedores de la mayor parte de la riqueza biológica, donde hay una gran presión demográfica sobre la tierra y mayores necesidades de desarrollo económico, ésta es una estrategia poco viable, si no es que imposible.

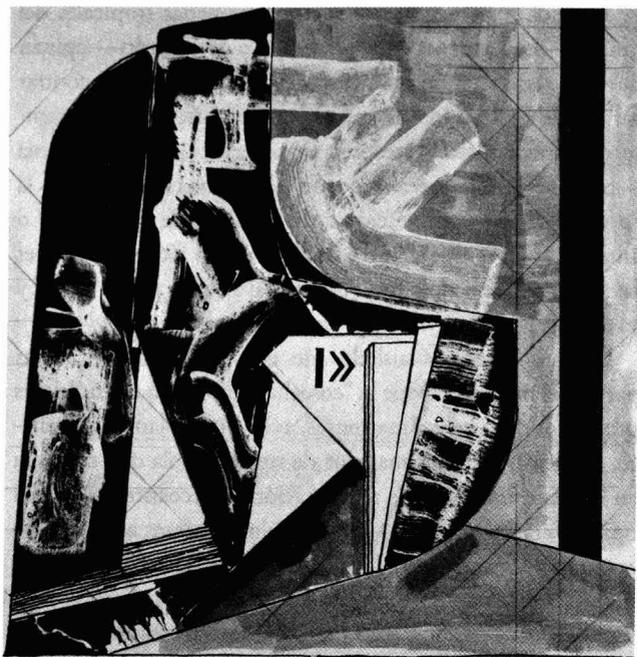
Muchos ecólogos que trabajan en las zonas tropicales del mundo —con quienes estoy plenamente de acuerdo— opinan que lo más adecuado para proteger estas zonas es encontrar formas de explotación de las mismas que ofrezcan un sustento económico a sus poseedores, la conservación del ecosistema —o al menos la preservación de la estructura arbórea de la comunidad— y la protección de la fertilidad de sus suelos. Lo anterior no es nada fácil pero mucho menos fácil será reponer las selvas o los bosques una vez que hayan sido perturbados, y ya no digamos recuperar especies desaparecidas.

Existen ejemplos aislados de tales esfuerzos en varias partes del mundo; desde la “cosecha” cuidadosa de múltiples productos de la selva (mariposas, aves, hule, plantas de ornato, etcétera) hasta los manejos de tipo silvícola que se basan en el proceso natural de regeneración del ecosistema. En mi opinión, tales esquemas, en verdad interesantes aunque sólo apuntan a algunas de las formas en que se puede, simultáneamente, conservar un ecosistema y obtener provecho económico de ello, tienen como principal reto el mantenimiento de un mercado permanente y predecible para los productos resultado de ese manejo conservacionista. El gran obstáculo que dichos esquemas de producción enfrentan —y que se antoja irremontable— es la lucha contra la competencia de una economía de libre circulación de las mercancías, contra las grandes corporaciones industriales que dominan los mercados y que no tienen interés alguno por este tipo de productos o formas de producción, y contra la falta total de incentivos fiscales y económicos aplicados por los gobiernos para el mantenimiento de estos sistemas productivos.

Mientras no haya un giro radical que supere estos obstáculos, pienso que los esquemas conservacionistas de utilización de los ecosistemas estarán severamente limitados y no tendrán posibilidades de reproducirse en muchas otras partes del mundo. Ésta es un área de acción bien definida y de responsabilidad para los gobiernos de los países que, como el nuestro, son poseedores de ese recurso inmensamente importante: la diversidad biológica.

5. La humanidad y la biodiversidad: una relación indisoluble

A pesar del enorme avance de la ciencia, las sociedades modernas no acaban de entender que el hombre es producto de un proceso de evolución orgánica originado hace aproximadamente cuatro mil millones de años y que, en consecuencia, comparte los elementos del código genético que lo caracterizan con todos los seres vivos actuales y con los que han vivido durante todo este tiempo. Los nucleótidos de nuestros genes llevan impreso, en alguna parte, un trozo de las miles de millones de historias que las especies antes que nosotros vivieron. En palabras de Edward O. Wilson, la humanidad ha coevolucionado con el resto de la vida en este planeta; nuestros genes no registran las características de otros mundos.



Hay, si no en la concepción, al menos sí en el comportamiento de la mayoría de la gente, una actitud que pareciera borrar de tajo ese cúmulo de años de convivencia del hombre con su medio; ésta procede como si tuviera todo el derecho de usufructuar desmesuradamente el planeta, en la misma forma como un turista lo hace con su centro vacacional.

No se sabe si el proceso de evolución orgánica (u otro similar) que ocurrió en este planeta haya tenido lugar también en otros objetos astronómicos del universo. En cualquier caso, lo cierto es que el futuro del hombre en la tierra y, en consecuencia, en el universo, depende de él mismo y de nadie más. Ninguna otra especie terrestre, hasta donde sabemos, ha emergido del proceso de evolución orgánica con el poder y la capacidad del ser humano no sólo de entender este proceso del cual es producto, sino de modificarlo profundamente, ya sea por una incipiente habilidad, como la de éste, para crear nuevas especies, o por una infinitamente mayor y demostrada capacidad para exterminarlas al cambiar profundamente el ambiente en el que se desarrollan. Al modificar abruptamente este proceso de miles de millones de años el hombre pone en sus manos no solamente el futuro del gran número de especies que lo han acompañado en su evolución, sino, como ya dije, también el futuro de sí mismo.

Al poner en práctica la capacidad de modificar su ambiente de la manera como lo ha hecho, el hombre amenaza el escenario mismo del cual es un actor más. ¿Podrá haber representación teatral sin escenario, sin contexto, sin otros actores fundamentales, soporte del papel del ser humano en la obra?

La vida en la tierra no se extinguirá hasta que nuestro sol se extinga. No importa qué atroz cataclismo se desate por la acción del hombre —que pudiera hacer desaparecer la especie humana o reducirla a condiciones de deterioro social, cultural y físico que ahora se nos antojan totalmente inaceptables y propias de una película de ciencia ficción, la vida, el proceso

de variación biológica sujeta a las fuerzas de selección natural, a las mutaciones, continuará y tomará rumbos impredecibles, creando nuevas formas y permitiendo nuevas adaptaciones maravillosas al ambiente propio del futuro. Mientras exista energía solar y pueda ser captada y transformada por organismos en la tierra, la vida en el planeta no cesará, con *Homo sapiens* o sin él.

El espíritu que nos distingue del resto de los organismos de la tierra se originó en el mismo escenario evolutivo en el que la diversidad biológica se ha desarrollado por miles de millones de años. Negar la necesidad imperiosa de la preservación de tal escenario evolutivo es equivalente a negar el origen de ese espíritu. ♦

Referencias bibliográficas

- Arita, H. T. y L. León, 1993, "Diversidad de mamíferos terrestres", en *Ciencias*, 7:13-22.
- Buchner, P., 1965, *Endosymbiosis of Animals with Plant Microorganisms*, Interscience Publishers, Wiley, Nueva York, pp. 271-272.
- Caballero, J. y C. Mapes, 1985, "Gathering and Subsistence Patterns among the Purhepecha Indians of Mexico", en *Journal of Ethnobiology*, 5(1):31-47.
- Erwin, T., 1982, "Tropical Forests: Their Richness in Coleoptera and other Arthropod Species", en *Coleopterists' Bulletin*, 36(1):74-75.
- Flores, O., 1993, "Riqueza de los anfibios y reptiles", en *Ciencias*, 7:33-42.
- Goksoyr, J., et. al., 1990, *Applied and Environmental Microbiology*, 56(3):776-781, 782-787.
- Grassle, J. F., 1991, "Deep-Sea Benthic Biodiversity", en *BioScience*, 41(7):464-469.
- May, R. M., 1990, "How Many Species?", en *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, ser. B*, 330:293-304.
- McNeely, T., et. al., 1990, *Conserving the World's Biological Diversity*, WRI, CI, WWF-US, the World Bank, Gland, Switzerland and Washington, D. C., p. 39.
- Mittermeier, R. A. y C. G. Mittermeier, 1992, "La importancia de la diversidad biológica de México", en Sarukhán, J. y R. Dirzo (eds.), *México ante los retos de la biodiversidad*, Comisión Nacional de Biodiversidad, México, pp. 63-73.
- Ralls, K., y R. L. Brownell Jr., 1991, "A Whale of a New Species", en *Nature*, 350:560.
- Rzedowski, J., 1993, "Diversity and Origins of the Phanerogamic Flora of Mexico", en Ramamoorthy, T. P., et al., *Biological Diversity of Mexico*, Oxford University Press, Nueva York, pp. 129-144.
- Selander, R. K., 1978, "Genetic Variation in Natural Populations: Patterns and Theory", en *Theoretical Population Biology*, 13(1):121-177.
- Wilson, E. O. y F. M. Peter (eds.), 1988, *Biodiversity*, National Academy Press, Washington, D. C., pp. 3-18.

La Selva Lacandona: una joya verde en riesgo de desaparecer*

JORGE MEAVE

Quizá pocas regiones de México provocan en las personas sentimientos tan variados e intensos como la Selva Lacandona. Tiempo atrás, se asociaban a esta región imágenes de aventura, misterio y fascinación, aunque también sensaciones de temor por sus lugares y pueblos desconocidos. Recientemente, cuando se menciona la Selva Lacandona se provoca abatimiento, pues se trae a la mente la rápida transformación de la naturaleza y la desaparición de las masas forestales en esa zona, así como un evidente deterioro de la calidad de vida de sus pobladores. ¿Por qué ocupa esta región tropical un lugar tan importante en el pensamiento de tantas personas, no sólo de sus habitantes, sino también de quienes han pasado por allí o, incluso, de quienes nunca han puesto un pie en su territorio?

Localizada en la porción oriental del estado de Chiapas, la Selva Lacandona —Lacandoña o Lacandonia, nombres con los que también se conoce a esta región— era sin duda, hasta hace poco, uno de los mejores ejemplos de la pequeña área del inmenso mundo tropical húmedo compartido por México con América Central y del Sur. En realidad, la Lacandona es la parte mexicana de una región selvática más extensa que incluye gran parte del Petén guatemalteco. De hecho, precisamente la frontera con la vecina república marca su límite por el oriente y por el sur; así, existen pocas diferencias biológicas y ambientales entre la vegetación del lado mexicano y su contraparte del lado guatemalteco. Por el contrario, hacia el norte y el oeste sus lindes son más naturales. Por el norte, cerca del límite moderno entre Chiapas y Tabasco, es decir, donde se inicia la planicie costera del Golfo de México,

antes de la grandísima transformación de la cubierta vegetal registrada en el sureste de nuestro país, las selvas húmedas cedían su lugar paulatinamente a vegetación del tipo de las sabanas, es decir, formaciones vegetales más abiertas y dominadas sobre todo por plantas herbáceas o, en áreas de drenaje deficiente, a vegetación propia de pantanos. En la faja occidental de la Lacandona se encuentran las elevaciones de la sierras del norte y este de Chiapas; allí la selva tropical desaparecía gradualmente, dando lugar a las comunidades bióticas propias de tierras altas de clima más fresco.

Si bien la Lacandona es una región hasta cierto punto pequeña si se la compara con las grandes cuencas hidrológicas de América del Norte, la captación de sus corrientes es considerable gracias a una elevada precipitación pluvial y que por ella corre el río más caudaloso de México: el Usumacinta. La presencia de serranías con dirección noroeste-sureste impiden el flujo directo del agua hacia el Golfo de México y, así, en la Lacandona el curso del líquido sigue un patrón curioso, al dibujar más o menos un gran círculo en sentido contrario al de las manecillas del reloj alrededor de la región (ver figura). Los ríos nacidos en las montañas del oeste, como el Tzaconejá, el Jataté y el Santo Domingo, o en la misma Selva Lacandona, como el Lacanjá y el San Pedro, corren todos hacia el sureste y descargan sus aguas en el Lacantún. Al formarse este último ocurre el primer cambio considerable en la dirección del flujo, ya que ahora se dirige hacia el noreste. El Lacantún recibe también afluentes importantes provenientes de territorio guatemalteco, entre los que destacan el Ixcán y el Chajul. Corriente abajo ese río se une con otros dos de gran tamaño, oriundos de Guatemala, el Chixoy y el de La Pasión, para formar el caudaloso Usumacinta. Aquí las aguas cambian otra vez de rumbo, desplazándose ahora hacia el noroeste, exactamente en sentido inverso al de los afluentes más pequeños. Este circuito hidrológico nos permite delimitar de manera aproximada la parte mexicana del Desierto del Lacandón —así se conocía en la época de la colo-

* Quiero agradecer a mis alumnos Claudia Gallardo y Eduardo Pérez por haber leído críticamente una versión preliminar de este ensayo. Algunas de las ideas que aquí se presentan surgieron de sus cabezas y no de la mía. Don Ubistano Rodríguez y don Manuel Pérez, ambos custodios de la Zona Arqueológica de Bonampak cuando yo trabajé ahí, pasaron horas relatándome las historias de sus vidas en la Selva Lacandona. Ellos me enseñaron mucho de lo que sé sobre esta región.

nia española a esta región selvática, tal como lo documenta el investigador Jan de Vos en su obra *La paz de Dios y del Rey. La conquista de la Selva Lacandona por los españoles, 1525-1821*. La extensión total de Lacandona es de alrededor de un millón cuatrocientas mil hectáreas, originalmente cubiertas de diversos tipos de bosques tropicales conocidos de modo genérico como bosque tropical lluvioso, el cual es reconocido como el ecosistema de la superficie de nuestro planeta más complejo y diverso. Estos bosques son poseedores de una impresionante biodiversidad, es decir, de una grandísima variedad de especies de seres vivos, de genes que codifican sus características, de interacciones y de conjuntos funcionales formados por ellas.

Para ilustrar la grandísima biodiversidad de la Lacandona basta citar el número de especies de plantas que habitan en ella. De acuerdo con una publicación reciente de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (Martínez, Ramos y Chiang, 1994), actualmente se sabe con certeza que residen ahí 3 400 especies diferentes de plantas vasculares —helechos, gimnospermas y todas las plantas que producen flores— y se estima que esa cantidad representa cerca del ochenta por ciento del total de especies vegetales probables en la región, calculado en más de cuatro mil trescientas. En otras palabras, la flora de la Lacandona está compuesta por mucho más especies que las propias de muchos países del mundo de tamaño igual al de esa región o mayor que él. Semejante riqueza de especies se debe en parte a la heterogeneidad de la cubierta vegetal nativa de la zona. En el mismo estudio arriba mencionado se registran doce tipos distintos de vegetación, desde las selvas más altas, pasando por otras de estaturas más pequeñas, hasta áreas de sabanas cubiertas por gramineas. El trabajo refiere, además, la presencia de pinares, palmares, tulares, en fin, un complejo mosaico en el que ocurren grandes variaciones a lo largo de distancias relativamente cortas.

A su vez, esta impresionante variabilidad de la vegetación resulta en gran medida de las heterogéneas características del ambiente físico de la región. Esto significa que las condiciones para la germinación, el establecimiento —etapa en la cual las plantitas recién germinadas comienzan a producir sus propios alimentos a través de la fotosíntesis—, el crecimiento y la reproducción favorecen a ciertas especies en algunos sitios y a otras especies en otros lugares. A causa de estas diferencias de requerimientos entre las especies de plantas, aunadas a las probabilidades que éstas tienen de estar en el sitio y el momento adecuados para su establecimiento, resulta prácticamente imposible encontrar dos lugares iguales en términos de las especies residentes en ellas.

Sin embargo, algunos rasgos de la vegetación más extendida, es decir, la propia de las tierras más bajas, nos permiten identificarla como un ejemplo típico de una selva tropical húmeda. Por ejemplo, en las selvas más altas —donde los árboles pueden llegar a crecer por encima de los cincuenta metros—, es común observar en la base de los troncos raíces aplanadas que proporcionan sostén a los enormes fustes, de

manera análoga a los contrafuertes que confieren estabilidad a las enormes torres y naves de las iglesias góticas. También llama la atención la abundancia y variedad de plantas trepadoras, cuyo follaje alcanza grandes alturas en el dosel superior mientras mantiene contacto con el suelo mediante troncos flexibles y retorcidos, conocidos como lianas. Otra forma de vida muy característica de esta formación vegetal es la de los árboles estranguladores o matapalos; éstos inician su vida como epífitas, es decir, arriba de otro árbol; poco a poco van creciendo hasta que su gran copa y sus numerosas raíces terminan por envolver el tronco del árbol que originalmente les dio soporte. Con el tiempo el árbol hospedero muere literalmente estrangulado y la única prueba de su existencia pasada es un hueco dentro del matapalo que finalmente ocupa su lugar en el bosque.

Cada especie de planta de la selva tiene una capacidad diferente de crecer hasta cierta altura. Por ello, en el interior de las selvas ciertas plantas viven en realidad en ambientes distintos creados por la sombra de otras plantas que las superan en talla. Para describir y estudiar esta división vertical del espacio se han delimitado de manera arbitraria estratos o pisos de vegetación, caracterizados por microambientes que se van tornando menos luminosos y más estables térmica e hídricamente conforme se desciende del dosel hacia el piso del bosque.

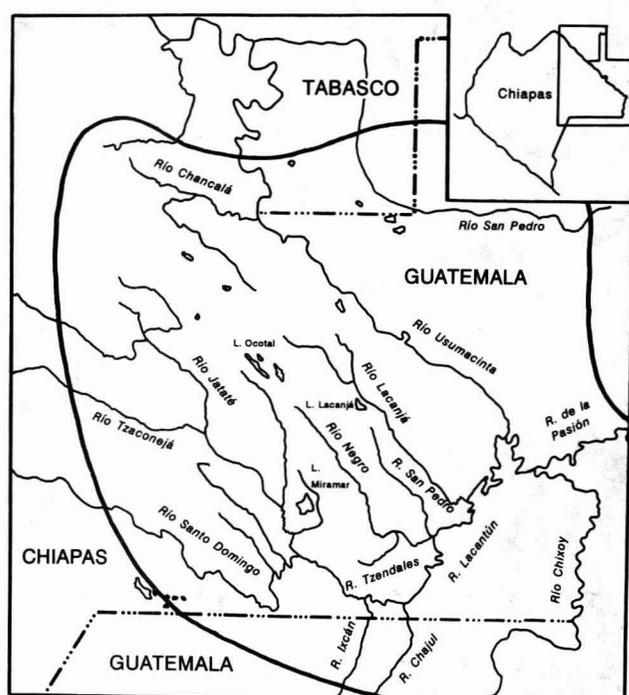
Entre las numerosas especies de árboles más altos de la selva destaca la ceiba, cuyos enormes ejemplares de troncos muy lisos llegan a medir entre cincuenta y sesenta metros de altura, hasta sobrepasar otros árboles grandes. Quizá las enormes dimensiones de estos árboles o la belleza de su arquitectura de crecimiento expliquen el significado religioso tan importante conferido a ellas por muchos indígenas mayas habitantes de regiones tropicales. De hecho, en múltiples sitios donde se establecieron nuevos asentamientos humanos, las ceibas persisten porque fueron respetadas durante la eliminación del bosque.

Tanto un paseante ocasional como alguien interesado en conocer con más profundidad la composición florística de la selva pueden sentir frustración al no poder ver las hojas de los árboles más altos. Sin embargo, muchas veces esto no es necesario para poder distinguir a las especies, pues muchas de ellas presentan peculiaridades de color, forma y textura de corteza, producen exudados de diversos tonos al practicárseles cortes con el machete o, incluso, despiden olores distintos que permiten reconocerlos con facilidad.

Sobre los troncos y las ramas de los árboles grandes y medianos se desarrollan muchas plantas epífitas que nunca tienen ningún contacto con el piso. Entre ellas, posiblemente las orquídeas son las más conocidas, incluso para personas que nunca han estado en la Lacandona o en otra región de selva tropical, pero que se interesan por su cultivo, en ocasiones destinado al comercio, debido a la belleza y variedad de formas y colores de sus flores. A pesar de su abundancia en las selvas de tierras bajas, la variedad de orquídeas y de otras

plantas epífitas puede ser mucho mayor en selvas o bosques subtropicales a altitudes mayores, por ejemplo en las serranías que atraviesan o que limitan la Selva Lacandona por el oeste.

En el extremo inferior del gradiente microambiental vertical crecen numerosas especies de plantas con claras adaptaciones a la vida en un ambiente poco luminoso. Estas especies, conocidas como plantas del sotobosque, suelen presentar hojas más grandes y más oscuras, y muchas de ellas tienen flores y frutos de colores muy brillantes, los cuales atraen eficientemente a polinizadores y dispersores. Quizá el grupo de plantas del sotobosque más llamativo es el de las palmas, en especial las llamadas *comedor*; éstas representan una fuente de ingreso importante para los pobladores de la re-



Límites aproximados de la Selva Lacandona y principales ríos de la región.

gión porque se utilizan mucho en la industria de la florería. Por desgracia, no se sabe con certeza si a mediano o largo plazo la intensa recolección de hojas de palma *comedor* sería capaz de amenazar la existencia de este recurso natural.

Como en todo ecosistema tropical, la gran riqueza florística de la Lacandona tiene una contraparte animal también nutrida. De hecho, quizá sólo en esta región sea posible encontrar todavía una buena representación de toda la fauna que originalmente poblaba las selvas tropicales de México, como ha sido señalado por los investigadores Rodolfo Dirzo y Álvaro Miranda. Cerca de los ríos deambulan tapires, los jaguares recorren sus grandes territorios, sobre las ramas de los árboles juegan numerosos monos araña y casi todos los días puede escucharse el llamado de los monos aulladores, el cual es tan potente que en ocasiones llega a escucharse a varios centenares de metros de distancia. El grupo de las aves

contiene algunos ejemplos muy familiares como los tucanes, las guacamayas, numerosas especies de colibríes y la que posiblemente sea el ave de mayor tamaño de nuestro país: el águila arpía. Los cazadores locales conocen bien la abundancia de mamíferos como el tepezcuintle, el jabalí y el venado temazate. Hasta hace algunos años los ejemplares de este último eran tan abundantes que, cuando una persona debía pasar una temporada larga en áreas de vegetación cerrada de la selva, podía ver uno o varios de ellos todos los días en ciertas semanas. La lista de animales sería larguísima y no tiene caso transcribirla aquí; baste decir que, para determinar con certeza cuántas especies de murciélagos, ardillas, ratones, lagartijas, serpientes, ranas, mariposas, abejas, arañas, escarabajos, alacranes, etcétera habitan la Selva Lacandona, un ejército de zoólogos debería trabajar durante años. Conocer las complejas relaciones de todos esos organismos entre sí, así como entre ellos y las plantas y los microorganismos, parece a veces una tarea francamente imposible de realizar.

La importancia biológica de la vegetación nativa de la Selva Lacandona, como de cualquier otra selva tropical del mundo, no debe medirse sólo en términos de su biodiversidad, sino considerando también, aunque a veces resulta difícil percatarlos a simple vista de su existencia, los llamados "servicios de ecosistema" que ofrece. Entre los más importantes de ellos se encuentran la conservación de los suelos —ya que éste tiende a erosionarse con facilidad cuando se elimina la cubierta protectora de la vegetación— y el mantenimiento del régimen hidrológico —del cual depende en última instancia la disponibilidad de agua para diversas actividades humanas, incluso en regiones distantes. Por otra parte, investigaciones recientes han resaltado la importancia de uno de los servicios de ecosistema brindado por las selvas tropicales en el que normalmente poca gente piensa: atrapar carbono en los tejidos vegetales. La liberación de este elemento, ocurrida cuando la vegetación se derriba y se quema durante las labores de preparación de la tierra para la agricultura, modifica la composición química de la atmósfera al aumentar la concentración de bióxido de carbono. Según los cálculos de algunos estudiosos, este cambio puede llegar a traducirse en elevaciones significativas de la temperatura en la superficie de la tierra al incrementarse el efecto invernadero de la atmósfera, es decir, al propiciarse que una mayor cantidad de radiación de onda larga emitida por el planeta no salga hacia el espacio exterior, sino que rebote hacia la superficie y produzca un calentamiento mayor.

El gran valor de la Selva Lacandona no solamente se basa en puntos de vista biológicos. Por ejemplo, también posee un gran significado para nuestro legado cultural, pues por ser el escenario donde la antigua civilización maya alcanzó su época de máximo resplandor, en la zona existe una gran cantidad de tesoros arqueológicos, a pesar de los frecuentes saqueos debido a los cuales bellísimas piezas de gran valor histórico adornan ahora las casas particulares tanto de ciudadanos de este país como de naciones vecinas y distantes.

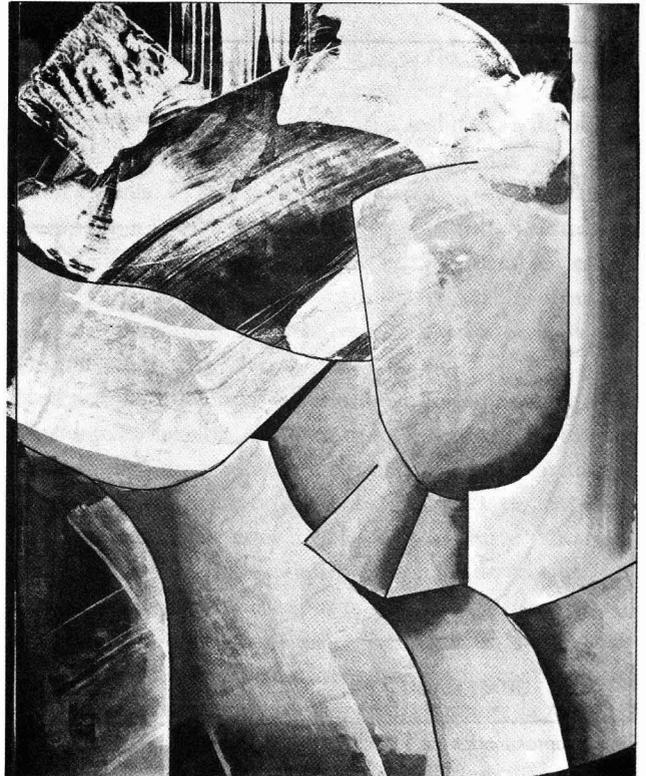
Para quienes hemos tenido la oportunidad de deambular por la selva, quizá pocas cosas igualen la emoción de descubrir que un pequeño montículo en apariencia natural y cubierto de árboles resulta ser un edificio con una escalinata que conduce a lo alto o que detrás de una pared de plantas trepadoras y de raíces de algún matapalo hay otro muro de rocas labradas y dispuestas regularmente unas sobre otras. Por supuesto, además de estas ruinas en espera de ser catalogadas e investigadas por los arqueólogos, también existen vestigios arqueológicos cuya fama rebasa las fronteras de nuestro país. Los bellísimos murales de Bonampak, por ejemplo, no obstante el gran deterioro sufrido por ellos durante un largo tiempo a causa de condiciones climáticas sumamente adversas para ese tipo de creación artística, siguen enmudeciendo de asombro a los pocos visitantes con determinación y recursos para efectuar una larga travesía y llegar hasta el lugar. La arquitectura de los edificios de Yaxchilán y el delicado detalle de sus numerosas estelas no se quedan atrás. En el mismo límite de la Selva Lacandona, los majestuosos templos de Palenque siguen vigilando el extremo norte de la selva, como lo han hecho desde hace siglos.

Durante gran parte de la época colonial y después de que los españoles lograron exterminar prácticamente a todos los habitantes nativos de la Selva Lacandona, esta región estuvo casi despoblada excepto por pequeños grupos mayas de origen incierto llamados "caribes" o "lacandones", nombre con el que se les conoce por lo común. En la actualidad la población de los lacandones se encuentra tan disminuida que ni siquiera llega al medio millar de habitantes. Según el investigador en ecología humana James D. Nations, la subsistencia de los lacandones, basada sobre todo en el sistema agrícola de roza-tumba-quema, así como en la caza y la recolección, tuvo durante siglos un impacto mínimo en las comunidades naturales del entorno.

La historia de la explotación intensa de la selva se inició cuando algunas personas, individualmente o asociadas en empresas comerciales, se percataron de las enormes ganancias potenciales de la extracción de productos forestales de gran valor, en particular de maderas preciosas. Esta historia ha sido descrita, sintetizada y analizada con gran detalle por investigadores conocedores de la región. Entre los mejores estudios al respecto se encuentra, por un lado, el libro titulado *Capital extranjero en la selva de Chiapas 1863-1982*, publicado por Cuauhtémoc González Pacheco en 1983, y la obra denominada *Oro verde. La conquista de la Selva Lacandona por los madereros tabasqueños*, escrita por el investigador Jan de Vos.

En la segunda mitad del siglo pasado los madereros empezaron a extraer troncos de caoba que, junto con el cedro, es una de las maderas tropicales más apreciadas y valiosas. A pesar del enorme volumen de esa especie extraído continuamente durante casi ochenta años, en la Lacandona todavía es posible encontrar muchos árboles de la misma, que alcanzan dos y tres metros de diámetro, y cerca de Bonampak aún se encuentra, tirado en el suelo el tronco de una caoba de casi

cuatro metros de diámetro. Este gigante fue derrumbado a golpes de hacha, pero el destino quiso que nunca abandonara la selva: los madereros lo abandonaron porque su centro estaba hueco y en parte podrido cuando lo derribaron. El gran tamaño de los contrafuertes de las caobas más grandes hacía necesario construir plataformas que permitieran a los cortadores alcanzar la parte más recta del fuste. La tala de la caoba se concentró ante todo alrededor de los ríos, ya que fueron precisamente éstos las rutas de transporte de la madera cortada. La hidrografía de la región, descrita más arriba, resultó muy conveniente para estos propósitos, ya que los troncos de caoba cortados en diversas áreas tenían una salida única por el río Usumacinta, pasaban por Tenosique y lle-



gaban por último a los puertos del Golfo de México. Los árboles derribados eran cortados en trozos más pequeños, los cuales eran arrastrados por bueyes hasta las corrientes. En algunas partes de la selva todavía se pueden observar rastros de los senderos dejados por los animales, los cuales se asemejan a los claros naturales formados por la caída de árboles, pero con la diferencia de que son muy largos. En ocasiones algunas trozas no llegaban a su destino, pues se dañaban a causa de crecidas de los ríos o de saturaciones de los cauces debidas a la gran cantidad de troncos que flotaban en ellos. Como ocurre con muchos recursos naturales extraídos de países en desarrollo, en México el comercio de la caoba prácticamente no dejó ninguna ganancia a la región de donde se extrajo.

En los años cuarentas la explotación del chicle también fue importante. Sin embargo, esta actividad tuvo un efecto

moderado en la vegetación. Los árboles de chicle son *ordeñados* por medio de cortes de machete en la corteza, pero esto no les causa la muerte. La extracción del látex obligaba a los chicleros a trepar hasta alturas considerables de los troncos ayudados de espolones fijados a los pies y de cuerdas atadas alrededor de la cintura. Algunos chicleros eran tan diestros en el trepado que literalmente “corrían sobre los troncos”, a decir de un antiguo practicante de esta actividad. Otros menos ágiles sufrieron graves heridas y los más desafortunados murieron al caer de los árboles mientras realizaban su tarea. Con el reemplazo del chicle natural por un producto sintético, esta práctica desapareció de manera repentina y hoy los chicleros que sobrevivieron a tan penosas condiciones de existencia evocan esa era con una mezcla de dolor y añoranza.

La historia más reciente de la Lacandona se caracteriza por programas masivos de traslado de colonizadores provenientes de otras partes del país hacia esta región. En las décadas de los setentas y los ochentas era un espectáculo común ver pasar por las terracerías en mal estado, provenientes de Palenque y Ocosingo, camiones enormes con una extraña carga, dirigiéndose hacia regiones aún cubiertas de vegetación. Familias enteras, algunas con niños pequeños, viajaban sentadas sobre un cargamento precioso para ellos: tambos de combustible, costales de maíz, cajas de galletas, botellas de aceite comestible, bolsas de azúcar, en fin, insumos proporcionados por el gobierno para sobrevivir aproximadamente durante un año, mientras se establecían, iniciaban actividades de aclareo del terreno y emprendían labores agrícolas, hasta llegar a ser autosuficientes en su nuevo escenario de vida. Eran campesinos llegados de lugares distantes: Michoacán, Guerrero, Jalisco. Desde lo alto del camión en el que viajaban muchos de ellos veían por vez primera en su vida la selva tropical, tan distinta a todo lo que conocían, tan llena de retos, de problemas, de peligros, pero también, después de todo, de una vida nueva, con menos limitaciones, en unas tierras que tal vez un día podrían reconocer como suyas.

Sin embargo, bastaron unos cuantos años para que esa nueva vida se revelara como una triste falacia. Paradójicamente, a pesar de la abundancia de agua y de la enorme diversidad biológica de la Lacandona, es decir, de la gran cantidad de recursos naturales allí disponibles, ésta ha llegado a ser una de las zonas con más altos niveles de marginación social de nuestro país. No es fortuito que en la región de Las Cañadas, donde la Selva Lacandona tiene sus límites con la región de Los Altos de Chiapas, se hayan generado conflictos sociales que nos llenan de preocupación. Hoy día, la Lacandona nos recuerda permanentemente la necesidad de desarrollar estilos de vida menos agresivos ante la naturaleza, al tiempo que nos señala las tremendas injusticias que empañan la vida social de nuestro país.

La acelerada pérdida de los bosques de la Selva Lacandona en las últimas tres décadas ha motivado a numerosos investigadores de la biología y áreas afines a llevar a cabo trabajos encaminados a la búsqueda de soluciones para dete-

ner y, de ser posible, revertir el problema. La estación de investigación en Chajul, dentro de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules —la cual protege en teoría unas trescientas treinta mil hectáreas de vegetación original— ha permitido que los ecólogos entiendan cada vez mejor las complejas relaciones ecológicas de los organismos habitantes de estas selvas. Sin embargo, desafortunadamente el gran caudal de excelentes conocimientos obtenidos a partir de ese trabajo no ha servido de mucho para detener la gran destrucción de la naturaleza en la región, quizá porque este problema, más que ser de naturaleza biológica, tiene sus raíces en factores sociales, culturales y económicos, así como en políticas de desarrollo inadecuadas. La transformación del ambiente en la Selva Lacandona ha sido tan intensa y acelerada que tal vez dentro de unos años no queden más que algunos vestigios de este magnífico trozo de la naturaleza. Tal perspectiva se antoja pesimista, pero para cambiarla realmente se requiere de un esfuerzo gigantesco de coordinación entre los investigadores de las ciencias naturales y sociales, políticos, amantes de la naturaleza, organizaciones locales, nacionales e incluso internacionales, y por supuesto de manera fundamental de los habitantes locales. Sólo de ese modo la Selva Lacandona perdurará por muchos años como uno de los tesoros naturales más valiosos de nuestro país. ♦

Bibliografía

- De Vos, J., *La paz de Dios y del Rey. La conquista de la Selva Lacandona por los españoles, 1521-1821* (Colección Ceiba, 10), Gobierno del Estado de Chiapas, México, 1980.
- , *Oro verde. La Conquista de la Selva Lacandona por los madereros tabasqueños*, Instituto de Cultura de Tabasco/Gobierno del Estado de Tabasco/FCE, México, 1988.
- , *Viajes al desierto de la soledad cuando la Selva Lacandona aún era selva*, Consejo Nacional de Fomento Educativo/Secretaría de Educación Pública, México, 1988.
- Dichtl, S., *Cae una estrella. Desarrollo y destrucción de la Selva Lacandona*, Consejo Nacional de Fomento Educativo/Secretaría de Educación Pública, México, 1988.
- Dirzo, R., y A. Miranda, “Altered Patterns of Herbivory and Diversity in The Forest Understory: a Case of the Possible Causes of Contemporary Defaunation”, en P. W. Price, T. M. Lewinsohn, G. W. Fernández y W. W. Benson (eds.), *Plant Animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Forest*, Wiley, Nueva York, 1991, pp. 273-297.
- González Pacheco, C., *Capital extranjero en la selva de Chiapas, 1863-1982*, Instituto de Investigaciones Económicas/UNAM, México, 1983.
- Martínez, E., C. H. Ramos y F. Chiang, “Lista florística de la Lacandona, Chiapas”, en *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, núm. 54, México, 1994, pp. 99-177.
- Nations, J. D., “The Lacandon Maya”, en J. S. Denslow y C. Padoch (eds.), *People of the Tropical Rain Forest*, University of California Press, Berkeley, 1988, pp. 86-88.
- Revel-Mouroz, J., *Aprovechamiento y colonización del trópico húmedo mexicano*, FCE, México, 1980.

Poema de la ballena gris



HOMERO ARIDJIS

I

Yo que nací en la montaña,
lejos del mar y sus criaturas,
quiero que me recuerden
frente a la orilla parda
donde la ballena gris
venía a reproducirse
en tumultuosos actos de amor.

Bajo la luz fantástica
del invierno ilusorio del Sur;
frente a la orilla inmóvil,
donde todo se retira
hacia el Extremo Norte,
incluso las mitologías,
mírenme mirar el ojo café
de la ballena fugitiva.

Porque en ese ojo evasivo
está el misterio de la materia,
en ese canto visual
está el secreto del presente,
en ese presente vacío
está comprendida la ausencia,
en esa ausencia atisba
el ojo evasivo de la gracia.

Oh, cuando me haya ido
del tiempo y sus excusas,
yo que nací en la montaña,
lejos del mar y sus criaturas,
recuérdeme junto al agua
blanca de esplendor y de muerte,
donde la ballena mira un instante
al hombre que ha venido a verla.

II

Oh, cuando ya no tenga mente
para hablar del mar y sus criaturas,
cuando la ballena gris de la memoria
me haya dejado varado
a orillas de mí mismo,

cuando aquel desconocido
que se sienta en un banco
en el mundo del tiempo y sus excusas,
espiándome a través de los ojos de un puente,
se atreva a pronunciar mi nombre,

quiero que me recuerden
frente a la laguna lívida,
donde del fondo de las mitologías,
surgió la ballena de la materia
para llevarme en su vientre un día.

Los genes y la ecología

Un nuevo enfoque en ecología evolutiva

◆
KEN OYAMA

¿Cuándo sabremos la historia verdadera de la vida?

Introducción

En la actualidad, el campo de estudio de la ecología se ha ampliado a tal grado que han surgido nuevas áreas de interés donde se intenta combinar la información de tipo ecológico con los conocimientos producidos en la biología molecular, la genética, el estudio del comportamiento, la morfología comparativa, la sistemática y la biogeografía. Una de las consecuencias de esta integración es el planteamiento de nuevos retos científicos a menudo comprendidos en un terreno donde es preciso definir nuevos conceptos y desarrollar un marco teórico inédito.¹

En el nivel de los individuos o las poblaciones, cada vez resulta más común encontrar investigaciones que utilizan marcadores genéticos y moleculares² para resolver algún pro-

blema ecológico. La información genética en el nivel de proteínas y ADN es utilizada para describir numerosos aspectos del comportamiento, historias de vida y relaciones evolutivas entre organismos. Esto, naturalmente, ha incrementado el interés por el estudio de los sistemas naturales, sin dejar de considerar la evolución molecular como un elemento adicional al marco conceptual de la evolución.

En particular, dentro de la ecología evolutiva, se está generando una nueva área llamada *ecología molecular*, donde se pretende utilizar conceptos y métodos desarrollados en la biología molecular para resolver ciertos problemas ecológicos. Se intenta entender el papel que desempeñan uno o varios genes en la variación fenotípica de un organismo dentro de un entorno ecológico bien definido. El objetivo último es aislar y caracterizar directamente un gen o un conjunto de ellos que influyan en la variación de caracteres fenotípicos adaptativos. Este interés no es nuevo y, a lo largo de la historia de la ecología evolutiva, el análisis genético de problemas ecológicos ha estado presente desde principios de siglo.

La ecología evolutiva

Seguramente, en algún momento de reflexión, cada uno de nosotros se ha planteado preguntas como las siguientes: ¿por qué ciertos organismos, incluido el hombre, viven más que otros?, ¿por qué hay animales que emigran a sitios muy alejados de su lugar de origen al aproximarse el invierno y otros que no lo hacen?, ¿por qué hay plantas que se reproducen sólo una vez durante todo su ciclo de vida mientras que otras lo hacen periódicamente cada año?, ¿por qué hay más especies en ciertas localidades que en otras?, ¿por qué los organismos no aprovechan de igual manera un mismo recurso y reaccionan frente a él en forma distinta?

Este tipo de interrogantes son las que han mantenido ocupados a los ecólogos evolutivos durante el último siglo.

¹ Desde hace ya varios años ha habido interés por desarrollar una nueva síntesis de la teoría evolutiva. Este nuevo marco conceptual incluye la definición y revalorización de cuestiones como los niveles de organización biológica, la jerarquización de la vida, la caracterización de las jerarquías genealógicas y ecológicas, entender las causalidades descendentes y ascendentes de la evolución, definir las propiedades de cada nivel de organización, evaluar las unidades de evolución, los mecanismos de cambio de sistemas complejos, las interacciones entre unidades de evolución, etcétera. Es realmente interesante plantearnos este reto de una nueva síntesis de la evolución, en el cual no sólo están involucrados biólogos sino filósofos, matemáticos, etcétera.

² Los llamados marcadores moleculares se basan en la caracterización de ciertas proteínas y fragmentos de ADN para entender los fundamentos genéticos de la variabilidad fenotípica de los organismos. Existen varios tipos de marcadores como las isoenzimas, enzimas de restricción para análisis de fragmentos de ADN, aislamiento de fragmentos aleatorios de ADN, separación y determinación de genes o fragmentos de ellos, entre otros. Estos marcadores moleculares pueden ser muy útiles para resolver problemas de la evolución de los organismos relacionados con estructura poblacional, flujo génico, sistemas de cruzamiento, especiación (o formación de especies), hibridación, sistemática y filogenia.

El *porqué* un organismo se comporta de una manera y no de otra. Por ejemplo, ante la cuestión: ¿por qué ciertas especies viven más que otras? o, incluso, respecto a una misma especie, ¿por qué ciertos organismos viven más que otros pese a su pertenencia a la misma especie biológica?, podemos pensar, en primera instancia, que se debe a cuestiones de alimentación, de condiciones de vida, de entorno ecológico, etcétera. Pero adicionalmente cabe creer en la posibilidad de que estén involucrados ciertos genes a los que resultara posible llamar de la perennidad. Lo que en la mitología humana era un elixir para la eternidad, ahora son genes que, si bien poseen mecanismos complejos de funcionamiento que desconocemos por el momento, determinan indudablemente, en última instancia, caracteres de historias de vida tan importantes como la longevidad.

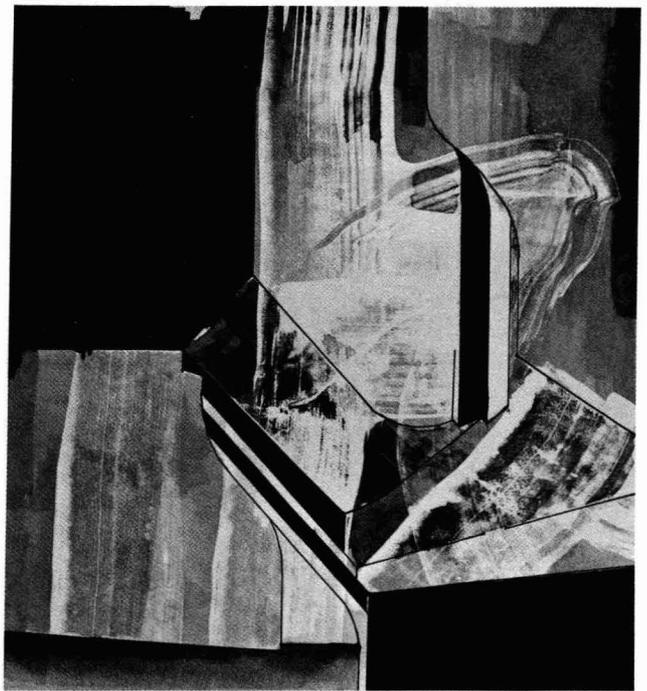
De esta manera, la *ecología evolutiva* es una rama de la ecología que intenta explicar la variación fenotípica conociendo sus bases genéticas y el papel de dicha variedad en función de la interacción con otros organismos y su ambiente. Se busca el esclarecimiento último o evolutivo de un problema funcional o ecológico de tipo proximal.

La genecología o ecología genética (¿cuál es el componente genético de la variación biológica?)

La ecología evolutiva es una de las disciplinas que ha recibido una gran atención por parte de biólogos y naturalistas desde hace ya varias décadas. En su sentido más amplio, podría decirse que fue uno de los pilares más importantes para el desarrollo de la teoría moderna de la evolución biológica. Históricamente, los trabajos de Charles Darwin en el siglo pasado fueron los que marcaron las pautas para el desenvolvimiento de una nueva forma de pensamiento y, sobre todo, crearon una nueva concepción del movimiento de la naturaleza. Una de las conclusiones más importantes del darwinismo es que los organismos varían de una manera inimaginable pero siempre mostrando una coherencia, una armonía y un desenvolvimiento predecible en formas y tamaños.

Una de las propiedades intrínsecas más importantes de los seres vivos es la existencia de una gran variedad de formas, colores, capacidades fisiológicas y formas de desarrollo, que ha sido materia y producto de la evolución. Sin embargo, la pregunta que deberíamos formularnos en este momento resulta ésta: ¿cuál es el origen de tal variación? Se puede decir que prácticamente todos los organismos tienen esa variabilidad como base para su evolución. No es casual que una de las cuestiones eternas de la teoría de la evolución biológica aún en la actualidad sea precisamente el origen de las especies biológicas. Esta interrogante ha sido enfrentada por biólogos y filósofos, por naturalistas e historiadores, por antropólogos y sociólogos. El interés tan grande del origen de las especies radica en que, en última instancia, develar este enigma equivaldría a explicar el origen mismo de la vida y, por supuesto, el nacimiento y la evolución del hombre.

Dentro del desarrollo histórico de la ecología evolutiva es interesante notar la genialidad de ciertos naturalistas y biólogos para responder preguntas que, en su momento, fueron muy difíciles. Al observar la gran variedad de caracteres de organismos de la misma especie o de especies muy relacionadas surgió el problema no sólo de explicarla sino entender su origen y naturaleza. La respuesta obvia después de la obra monumental *El origen de las especies*, de Charles Darwin, consistía en que tales variaciones eran producto de la selección natural. Sin embargo, esta explicación general, que constituye una de las leyes fundamentales del comportamiento de la naturaleza, aunque válida, no explica en sus detalles la variedad biológica. Se requería un esclarecimiento más fino, más inmediato probablemente, que incluyera la fisiología del organismo, su desarrollo ontogenético, su relación con el entorno o la ecología y, por supuesto, su genética.



De ahí que no sea casual el surgimiento, alrededor de los años treinta y cuarentas de este siglo, de una disciplina de la biología denominada ecología genética o genecología, de suma importancia por varias razones. Por un lado, aportó una serie de evidencias e interpretaciones de tipo adaptativo opuestas a las ideas aparentemente dominantes de aquella época, cuando los conceptos adaptacionistas no gozaban de una aceptación general dentro de la comunidad científica. En segundo lugar, integró dos tipos de explicaciones relativamente diferentes como la ecológica y la genética para explicar la variación fenotípica de los organismos. Finalmente, incorporó en su método de estudio la experimentación fuera del laboratorio. Desarrolló pruebas en invernaderos, jardines, bioterios e, incluso, en el campo. Esto, aunque no era totalmente nuevo, poseía la originalidad y la creatividad suficientes para permitir, en

generado por eventos independientes —analogía— evolutivamente hablando. Tal hecho reviste gran importancia porque permite distinguir las relaciones históricas y filogenéticas entre un par o más de especies y elimina también la confusión respecto a si un carácter se debe a una adaptación o más bien al origen filogenético, a una especie de arrastre filogenético.

Problemas eternos de la ecología evolutiva

Para finalizar este ensayo mencionaré tres tipos de dificultades que han persistido en la literatura biológica pese a los grandes esfuerzos para solucionarlas en los últimos años. Señalaré brevemente cómo el uso de marcadores moleculares puede contribuir a dar un giro a estas líneas de investigación.

1. *El sexo... siempre el sexo.* Uno de los problemas más interesantes que existen dentro de la ecología evolutiva es el referente a la evolución del sexo, uno de cuyos aspectos lo representa la proporción de sexos de las crías de una hembra que se reproduce sexualmente. Esta cuestión se remonta hasta los años treinta cuando Ronald Fisher, uno de los teóricos más importantes de este siglo, predijo que un organismo progenitor debería de invertir la misma cantidad de energía en cada sexo considerando el total de sus descendientes. A partir de este cálculo se han planteado numerosas modificaciones. Por ejemplo, algunos autores han afirmado que la variancia del éxito reproductivo en uno de los sexos es mayor que en el otro. Tales estimaciones se han complicado al añadirse otros aspectos, como el tamaño de la camada y su vínculo con la asignación de energía, etcétera. Dicho de otra forma, ¿por qué una hembra de un insecto oviposita diez huevecillos mientras que otras hembras de la misma especie ovipositan cien? Más aun: de estos cien huevecillos, ¿todos son machos o hembras?, ¿hay cincuenta de cada uno? Como se ve, no es trivial la respuesta a esto. Para ubicar al lector sobre la importancia de responder a este tipo de preguntas, mencionaré los siguientes puntos. Desde la perspectiva de la evolución por selección natural, la teoría más trascendente de la biología, es importante que las variaciones presentes se vayan fijando justamente por un mecanismo de selección. En teoría, las características que se fijan lo hacen por su valor adaptativo. Siguiendo este razonamiento el sexo es importante ya que machos y hembras desempeñan diferentes papeles dependiendo de la especie. Por ejemplo, actividades como el cuidado parental antes y después del nacimiento de las crías y la defensa de un territorio en contra de enemigos naturales durante el cuidado parental son características fijas pero que varían de una especie a otra. El esfuerzo reproductivo realizado por una hembra puede tener consecuencias evolutivas muy diferentes si genera una sola cría o cien de ellas. Más aun, parir cien crías será muy diferente si una sola de ellas es hembra o si todas lo son.

Aunadas a esto, las dificultades técnicas para identificar el sexo de estadios juveniles de casi cualquier organismo limitan fuertemente la respuesta a las preguntas planteadas. Cabe aclarar que, si bien es verdad que en ciertos organismos es fácil distinguir morfológicamente los machos de las hembras, en la mayoría de ellos no resulta posible hacerlo. La otra forma sería encontrar y detectar un cromosoma sexual. Sin embargo, para un estudio ecológico sería prohibitivo elaborar los cariotipos de cientos de individuos. Entonces, la solución debería consistir en encontrar un marcador genético o molecular asociado a un cromosoma sexual, para utilizarlo en la determinación sexual de los organismos analizados. Esto sería sumamente útil y ayudaría a resolver algunos de los problemas antes mencionados. En la actualidad se llevan a cabo esfuerzos en tal sentido y, como es natural, la mayoría de los estudios de marcadores moleculares asociados al sexo se han hecho con vertebrados.

2. *Los sistemas de apareamiento y los análisis de paternidad.* El estudio de los sistemas de apareamiento son de interés particular para los ecólogos evolutivos interesados en el análisis del éxito reproductivo de los individuos que componen una población en condiciones naturales. Uno de los problemas más complicados en esta área de investigación ha sido el estudio de la paternidad, esto es una medida del grado de parentesco entre individuos, padres e hijos, de una población. Si uno se imagina una población humana casi no existe este tipo de dificultades, pero en las poblaciones de animales y plantas es prácticamente imposible conocer estas relaciones sin un análisis genético. Se han aplicado varias técnicas basadas en la identificación, con un marcador molecular, de cada individuo de la población bajo estudio para tratar de caracterizar sus relaciones de parentesco con los demás.

Para ilustrar aun mejor la utilidad de los marcadores moleculares podemos traer a colación casos recientes de criminalidad en los Estados Unidos, donde las investigaciones de medicina forense han recurrido a este tipo de marcadores para identificar la culpabilidad de personas acusadas de delitos. Esto se ha efectuado utilizando análisis genéticos de ADN de muestras de sangre, semen o cualquier otro tejido disponible del presunto autor del hecho criminal. Hasta el año 1990, más de dos mil casos de juicios legales en los Estados Unidos habían empleado resultados aportados por marcadores moleculares como una evidencia más para determinar la culpabilidad de un acusado. Se dice que, para fines de este siglo, esos instrumentos van a desempeñar un papel similar al que hasta el momento han tenido las huellas digitales. Los Sherlock Holmes del siglo XXI van a necesitar no a un intrépido Watson sino a un biólogo molecular con una máquina de PCR para amplificar segmentos de ADN en lugar de una lupa de mano.

En los sistemas naturales de plantas y animales, la caracterización de la identidad genética mediante marcadores moleculares ha sido muy importante, ya que ha revelado fenómenos como los de paternidad múltiple y competencia por

polen o por espermatozoides en especies que pueden producir prole de varios padres. Este fenómeno de paternidad múltiple significa que dos o más machos compiten por fertilizar una hembra dentro de un solo ciclo reproductivo. Varios caracteres morfológicos, fisiológicos y de comportamiento ilustran el hecho de que existe esta competencia entre machos e, incluso, que estos caracteres adaptativos se han fijado por selección natural. Un ejemplo muy conocido es el de las sustancias secretadas por machos de ciertas especies de gusanos, insectos y arañas después de copular, para impedir que una hembra sea inseminada nuevamente. Sin embargo, se ha planteado que, desde el punto de vista de una hembra, no es deseable limitar esta fertilización múltiple, pues presenta ventajas como la de asegurar la fertilización, la inclusión de los genotipos machos más adecuados y el incremento de la diversidad genética entre la prole.

Sin embargo, determinar si este fenómeno de fertilizaciones múltiples ocurre o no resulta muy difícil si no se cuenta con un análisis genético. El reto consiste en identificar esta paternidad múltiple con marcadores moleculares cuando no existe otro tipo de instrumento aplicable.

3. *Las migraciones y el flujo génico.* El estudio de las migraciones de individuos y el flujo de genes es uno de los temas más fascinantes de la ecología evolutiva. Este tipo de fenómenos naturales van desde los espectaculares casos de migraciones masivas como, por ejemplo, las de mariposas, aves o peces, hasta los estudios en donde se analiza el movimiento genético a través de granos de polen, semillas o cualquier propágulo potencial capaz de desarrollar un organismo.

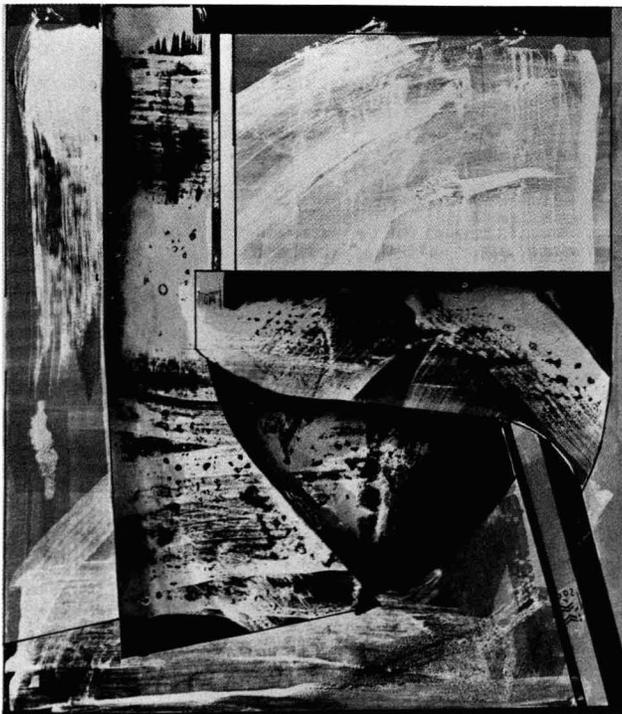
En México, es de todos conocido el caso de las mariposas monarca (*Danaus plexippus*) que, alrededor de los meses de noviembre y diciembre de cada año, llegan por millares a

los bosques de abetos del estado de Michoacán para permanecer ahí durante tres o cuatro meses y después regresar a sus lugares de origen (los Estados Unidos y Canadá). Después de haber visitado alguna vez uno de los santuarios de la mariposa monarca y después de sentirse abrumado por los miles de individuos que revolotean en estos bosques de abetos, una pregunta que todos nos hemos hecho es si estos insectos que emigran tantos y tantos kilómetros son genéticamente iguales. Gracias a un estudio elaborado hace varios años se encontró que las mariposas monarca presentan variación morfológica, la cual tenía una cierta correlación con los niveles de heterocigosidad genética de las mismas. En otro trabajo reciente no se detectaron diferencias genéticas entre individuos colectados en las dos costas de Estados Unidos, México y una isla del Caribe, utilizando como marcador molecular un fragmento del ADN mitocondrial. Este resultado, por demás sorprendente, indica que el flujo génico ha mantenido cohesionada a esta especie a lo largo de varias generaciones.

Sin embargo, el problema de las mariposas monarca no termina aquí. En México existen poblaciones locales de esa especie, a las que se ha llamado *Danaus plexippus*, variedad *curasavica* —por el nombre de la especie de asclepias de las que se alimenta, *Asclepias curasavica*—, que no emigran y permanecen durante todo el año en ciertas regiones del centro del país. La pregunta inmediata es ¿por qué unas mariposas emigran y otras no? Podemos imaginarnos varias respuestas, desde explicaciones fisiológicas hasta el comportamiento mismo de las mariposas. Pero si buscamos la contestación última tendremos que sugerir una hipótesis en el plano molecular, como suponer la existencia de genes que determinen el comportamiento de migración o influyan en él. No hay una respuesta definitiva a esto pero, desde el punto de vista de la ecología molecular, convendría hallar un marcador que permitiera identificar diferencias genéticas entre las poblaciones migratorias y no migratorias en primera instancia, y, simultáneamente, realizar una investigación sobre genes involucrados en las cuestiones que determinan el comportamiento migratorio.

Comentarios finales

Con estos ejemplos es posible demostrar la importancia de que las aportaciones de la biología y la genética molecular se integran para resolver problemas de ecología evolutiva. Investigaciones basadas en ambas disciplinas tienen un potencial enorme y abarcan prácticamente todos los niveles de organización biológica: enigmas que van desde cuestiones de evolución en el nivel molecular hasta otras de historia filogenética de un grupo de organismos. No hay duda de que la ecología evolutiva ha recibido un gran estímulo con el desarrollo de la biología molecular y seguramente recibirá una gran atención en los próximos años, ya que está contribuyendo a solucionar problemas fundamentales de la biología. ♦



Dos poemas



LOUISE GLÜCK

El lirio plateado

Las noches se han enfriado de nuevo, como las noches
de principios de la primavera, de nuevo quietas.
¿Acaso te perturbaría el habla? Estamos
solos ahora; no tiene un porqué el silencio.

Puedes ver, más allá del jardín, la luna llena.
Yo no veré la siguiente.

En primavera, cuando salía la luna, quería decir
que el tiempo era infinito. Gotas de nieve
se abrían y cerraban, los racimos de semillas
de los arces caían en pálidas oleadas.
Blanco sobre blanco, la luna sobre el abedul
y en la curvatura, donde se divide el árbol,
las hojas de los primeros narcisos, bajo la luz,
plata verdosa y suave, de la luna.

Hemos llegado juntos demasiado lejos rumbo al final
como para temerle. Estas noches, ya ni siquiera sé
si sé lo que significa el final. Y tú, que has estado
con un hombre,

después de los primeros gemidos, ¿no es verdad
que la dicha, como el miedo, no alcanza a emitir sonidos?

La rosa blanca

¿Ésta es la tierra? Entonces
no le pertenezco.

¿Quién eres tú, en la ventana iluminada,
ensombrecida ahora por las hojas ondulantes
del árbol pasajero?
¿Podrás sobrevivir donde yo no he de durar
más allá del primer verano?

Toda la noche, las delgadas ramas del árbol
se alzan y rozan el brillo del cristal.
Explícame mi vida, tú que no hace señas,

aunque te llame de noche:
no soy como tú, por voz sólo tengo
un cuerpo; no puedo
desaparecer en el silencio.

Y en el frío de la mañana,
sobre la oscura superficie de la tierra,
van a la deriva los ecos de mi voz,
blancura que la oscuridad absorbe siempre

como si, al fin, hicieras una seña para convencerme
de que tú tampoco sobrevivirás aquí

o para mostrarme que no eres la luz que invoqué
sino la oscuridad tras ella.

VERSIONES DE PURA LÓPEZ COLOMÉ

Viaje a Rapa Nui



CARLOS VÁZQUEZ-YANES
ALFREDO PÉREZ PORTELA

Dos veces a la semana, durante las primeras horas de la noche, despegamos del Aeropuerto de Santiago de Chile el avión de la Línea Aérea Nacional de Chile con dirección a Tahití con una escala en Rapa Nui, sitio mejor conocido como Isla de Pascua. Después de casi seis interminables horas de vuelo, la aeronave comienza a maniobrar para el descenso. Por las ventanillas todo es neblina absoluta. En esta parte del Pacífico sur existen muy pocas islas y aun son menos las que se encuentran habitadas. Súbitamente, como de la nada, surge una pista de aterrizaje imponente y muy bien iluminada. Todos los pasajeros respiran aliviados, pues durante largos minutos, al volar sobre la total oscuridad del océano, les parecía improbable llegar a algún punto de tierra firme, al término del acelerado descendimiento del avión.

El vuelo de LanChile es casi el único contacto regular de los pascuenses con el resto de la humanidad. Toca la isla cuatro veces a la semana: a la ida y a la vuelta de Tahití. De Santiago llegan a Pascua, en su mayoría, chilenos y otros americanos; de Tahití arriban sobre todo turistas franceses, quienes generalmente se destacan por mostrar mucho interés respecto a las culturas del pasado. Además del contacto por vía aérea, cada mes atraca en la isla un barco de la Armada Chilena que lleva ahí el combustible para aviones y autos y la mayoría de los alimentos y pertrechos indispensables para los lugareños.

Después del descenso uno se asombra ante el contraste entre la magnífica pista aérea y las rústicas y mínimas instalaciones aeroportuarias. Ello se debe a que, al inicio del programa de transbordadores de la NASA en Estados Unidos, por la ubicación tan apartada de la Isla de Pascua, se consideró a ésta un emplazamiento ideal para efectuar aterrizajes de emergencia de ese tipo de aeronaves en el hemisferio sur. De esta manera los pascuenses se hicieron propietarios de una pista de despegue envidiable, aunque poco utilizada.

Al concluir las operaciones de descenso, buena parte de la población de la isla está ya esperando a los viajeros, ya sea

para atender, vender artesanías y ofrecer servicios al puñado de turistas que vienen entre ellos cuatro veces a la semana, ya para recibir amigos o familiares o, simplemente, curiosarse en torno los recién llegados. Hay pocas cosas más emocionantes que hacer en la isla. Sus dos mil habitantes muestran una afabilidad y gentileza fuera de lo común. Para ellos, los vuelos constituyen los acontecimientos más interesantes y provechosos, pues traen consigo al particularmente culto turismo que los beneficiará de manera directa o indirecta.

Los moradores de Pascua son de raza polinesia; aún hablan una lengua llamada pascuense o rapa nui, emparentada con las empleadas en parte de la Polinesia francesa y Hawaii. Sus rasgos fisonómicos son agradables. Al tratar a esta gente, de inmediato se tiene la impresión de que es introvertida, pero cordial y amigable, si bien siempre guarda una pequeña reserva en el trato con los visitantes. En la actualidad, los pascuenses son devotos católicos y viven dignamente pero sin riquezas. Además de estos pobladores autóctonos, habitan la isla algunos chilenos y un reducido conjunto de europeos que en su primera visita se enamoraron del lugar, sin faltar un afable gallego, dueño de la principal agencia de turismo local.

Al abandonar el aeropuerto para ir al hotel uno se percata de que en la Isla de Pascua no existen calles pavimentadas ni iluminación pública; los vehículos más grandes son pequeñas camionetas tipo combi. La paz es absoluta y el silencio sólo es roto por el rumor del mar y de la brisa. Los hoteles son pequeños, limpios y acogedores. Los administran amables familias pascuenses que ofrecen un trato esmerado y discreto y una alimentación balanceada, aunque poco variada, pues la isla no cuenta con muchos productos comestibles.

El amanecer, al día siguiente de la llegada, no puede ser más emocionante. Al salir temprano de la habitación se enfrenta uno por primera vez al paisaje más espectacular y hermoso que pueda existir. La inmensidad del océano, más evidente que nunca, pues casi en ningún otro lugar podría uno encontrarse tan alejado de cualquier otro sitio habitado de la

tierra, impresiona con enorme fuerza. El profundo color azul turquesa del agua es de una belleza indescriptible. El cielo es un muestrario de nubes fantásticas cuyo color va del blanco al gris oscuro y a las que el viento desgarrar sobre un fondo intensamente azul. La exquisita brisa fresca y perfumada de mar se convierte en una especie de disfrute imprescindible.

La isla es toda de lava volcánica. Aunque onduladas colinas cubiertas de pasto de color verde seco se extienden en la superficie, en muchos lugares queda al descubierto la áspera roca, cuyos tonos van del rojo oscuro al negro absoluto. La singular combinación de tonalidades alcanza su máxima belleza a la orilla misma del mar, donde la abrupta lava negra sustituye a la playa; rocas, acantilados, agua azul y espuma blanca de las olas se mezclan en infinitas formas, lo cual produce un espectáculo tan atractivo que difícilmente podemos dejar de mirarlo durante todo el tiempo de permanencia en la isla. Por algunos momentos ese panorama despertó nuestro deseo de quedarnos para siempre en el lugar, de adquirir habilidad para pintar sus paisajes y reproducirlos con sus mismos colores.

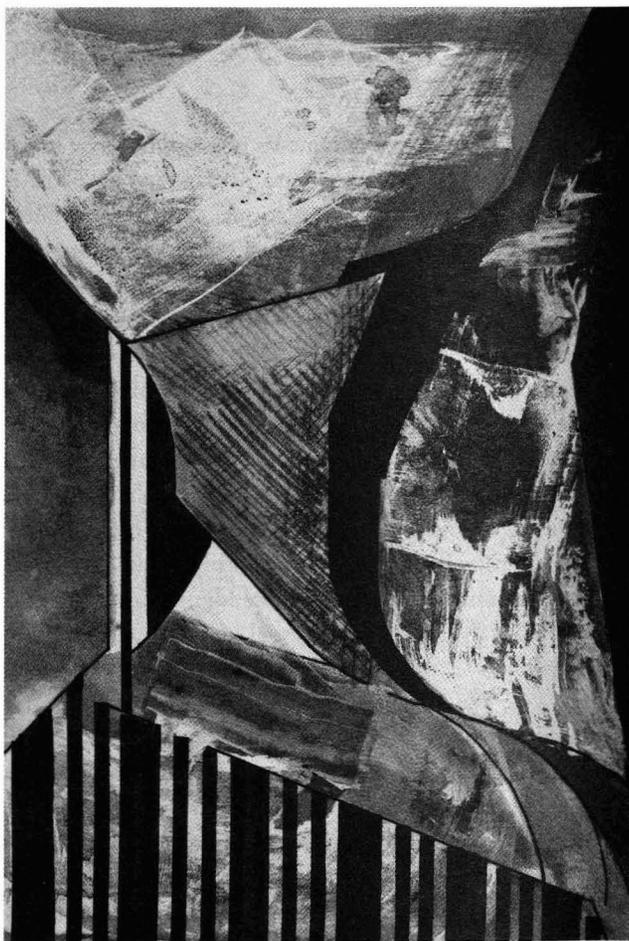
La grandiosa vista de Pascua no conserva casi ninguna de sus características primigenias. Densamente poblada durante siglos, víctima de incendios y escenario de pastoreo extensivo desde el siglo pasado, ha perdido todos sus bosques y apenas mantiene vestigios insignificantes de su flora y fauna originales. El pasto que la cubre se compone casi por completo de especies exóticas traídas de Sudamérica. Lo mismo ocurre con los pocos conjuntos de árboles y bosquetes de las colinas, trasplantados ahí con fines de repoblación forestal. Algunos de los árboles más abundantes son los eucaliptos y las casuarinas australianas y una curiosa y abundantísima proliferación de guayabos originarios de Centroamérica, de todas las tallas. Curiosamente, estos últimos pueden florecer y producir frutos cuando apenas alcanzan medio metro de altura. Los animales del lugar también fueron importados en su momento y las aves de rapiña exóticas, el ganado, los gatos y las ratas y ratones que llegaron en los barcos se han encargado de ayudar a eliminar toda la fauna nativa.

Las aguas del mar que rodea la isla también son pobres en peces; en ellas sólo se obtienen algunos atunes y barracudas mediante pesca de anzuelo; en los acantilados se consiguen unos pocos crustáceos que sirven para recordar al turista que se encuentra a la orilla del océano. Se dice que en el pasado la isla era rica en recursos marinos y algas macroscópicas, pero que a principios de este siglo un gigantesco fenómeno llamado *Niño* —calentamiento periódico del agua del centro del Océano Pacífico, de origen desconocido— alcanzó las costas de la isla y destruyó la flora y la fauna marinas, sobre todo las grandes algas pardas características de aguas frías, embate del que las zonas marinas colindantes con la isla aún no se han recuperado del todo.

La historia humana y natural de la Isla de Pascua es una miniversión de cataclismo ecológico originado por el ser humano. Incluso, constituye uno de los más acabados que es posible documentar con precisión. En las siguientes líneas

procuraremos describir brevemente las causas de esta tragedia natural y humana.

La Isla de Pascua es más bien un islote de forma triangular de 160 km², ubicado a 2 000 km de la más próxima ínsula habitada, la legendaria Isla Pitcairn, cuya población desciende de marinos británicos y mujeres polinesias. Éstos, enamorados y para mantenerse juntos, debieron rebelarse contra las autoridades inglesas, situación que dio lugar a un célebre motín naval (motín del Bountry), y huyeron luego hacia Pitcairn, hasta entonces inhabitada. La Isla de Pascua tiene un clima subtropical pues se encuentra a 27° 9' de latitud sur y a 109° 26' de longitud oeste, a 3 760 km al este de Chile y más de cuatro mil al sureste del centro de la Polinesia francesa. En



su territorio hay tres volcanes inactivos, el más alto de los cuales no alcanza los quinientos metros de altura; no lo atraviesan ríos ni corrientes de agua superficiales. La lluvia, relativamente escasa, se infiltra rápidamente en la piedra volcánica y sólo se acumula en algunas pequeñas lagunas-cráteres y en depósitos dentro de grutas.

La capital de la isla, Hanga Roa, es el único poblado de toda el área. En sus alrededores se cultivan camotes, maíz, algunas verduras y árboles frutales regados con agua de pozos artesianos. El resto de la superficie se utiliza sólo para el pastoreo de ganado vacuno, ovino y caballar.

Las leyendas e historias transmitidas oralmente durante siglos constituyen la base del conocimiento actual del pasado de Rapa Nui, plasmado también con escritura pictográfica polinesia en tabletas de madera de las que, por desgracia, sólo se conservan, en algunos museos fuera de la Isla de Pascua, unas pocas con signos propios del sistema "Rongo rongo".

Rapa Nui fue colonizada, alrededor del año 300 d. C., por hombres procedentes de las actuales Islas Marquesas. Según la leyenda, el primer grupo de exploradores, comandado por el rey polinesio Hotu Matu'a, desembarcó en la única playa de arena de la isla, la Bahía de Anakena. Los recién llegados se establecieron, se dispersaron por la isla y a la larga formaron linajes aristocráticos que, como es común en muchas culturas, luchaban entre sí por el poder.

Los pobladores del lugar llegaron preparados para colonizarlo, pues traían consigo plantas y animales. Su alimentación, pues, aunque poco variada, resultaba suficiente gracias a que incluía productos vegetales y animales oriundos de la Polinesia como, respectivamente, el taro, el camote, el plátano y la caña de azúcar, y gallinas y cerdos, además de otros conseguidos mediante la domesticación de plantas nativas, la pesca en los mares circundantes y la recolección de huevos de aves marinas.

El procedimiento habitual entre los colonos para preparar los alimentos consistía en cocinar plantas y animales en un hoyo practicado en el suelo, cubierto con capas de piedras calentadas al fuego. Esta técnica es común en toda la Polinesia y se conoce en castellano como cocinar en curanto.

Una causa constante de conflicto en la isla la constituyó el afán de diversos grupos por controlar los diferentes suministros de agua, como lagunas y grutas. El líquido vital llegó a ser en ocasiones causa de guerras civiles y principal factor limitante para la colonización de Pascua.

Se calcula que, durante los años de apogeo de la cultura pascuense, la isla llegó a tener entre seis y ocho mil habitantes y, por tanto, una densidad de población de alrededor de cuarenta o cincuenta habitantes por kilómetro cuadrado, la cual puede considerarse muy alta si se toman en cuenta los escasos recursos naturales del lugar. Esta magnitud demográfica se debe en parte, quizás, a que en esta isla tan apartada y aislada por siglos, los habitantes se hallaban a salvo de muchas enfermedades y la vida debía ser esencialmente sana.

Los pascuenses tenían creencias religiosas similares a las de otros lugares de Polinesia y practicaban devotamente el culto a sus deidades. Al parecer, la religiosidad pascuense alcanzó su mayor auge después de la llegada de una segunda oleada de polinesios a la localidad. El desarrollo de la extraordinaria devoción piadosa llegó a tales niveles que llevó a los pascuenses a dedicar buena parte de sus esfuerzos al culto religioso y condujo a la postre a Rapa Nui a una espectacular transformación ecológica, quizás en parte debido al inusual aislamiento de este pueblo con respecto al resto del mundo y a las duras condiciones de vida que la isla imponía.

Las construcciones religiosas se multiplicaron alrededor del año 600 d. C. y hacia el 800 empezaron a proliferar las esculturas que representaban personajes nobles y otras iconografías, principalmente relacionadas con animales marinos y aves. Alrededor del año 1000 d. C. nació la cultura que produjo los *moais*, sorprendentes esculturas que representan hombres desde la base del tronco hasta la cabeza, esculpidas en roca volcánica procedente del monte Rano Raraku, al sur de la isla. Los moais representan típicos rostros polinesios de quijada prominente, estilizados y bellamente labrados, con algunos de los detalles en bajorrelieve.

En las faldas del fantástico volcán Rano Raraku se talló una cantidad superior a los mil moais y aún quedan allí, acostados sobre la piedra, a medio terminar, muchos que no fueron movidos a otros lugares. Una vez concluida cada una de esas esculturas —las cuales podrían tener hasta cinco metros de altura y muchas toneladas de peso—, era transportada rumbo a la costa, haciéndola rodar sobre troncos de árboles hasta la orilla misma del mar, donde previamente se había construido una plataforma de roca para soportar grupos de alrededor de siete figuras de moais en cada sitio. De esta manera todo al borde de Pascua quedó sembrado de estas admirables obras. Los moais representan deidades que llegan a la isla, ya que siempre miran hacia el interior de ésta. Parecen significar la deificación de los colonizadores de Rapa Nui, es decir, formar parte de un culto a los antepasados. Para culminar cada moai se lo dotaba de ojos de concha, que le daban vida ritual, y de un tocado parecido a un voluminoso sombrero, hecho de roca volcánica porosa de color rojo, procedente de otra cantera distante varios kilómetros de Rano Raraku, llamada Maunga Puna Pao.

Por ser tal la abundancia de este género de obras escultóricas, resulta fácil pensar que buena parte de la población de la isla se dedicó a esculpir las y transportarlas, así como a construir sus extraordinarios basamentos. Según algunos cálculos, gran parte de la vegetación arbórea del territorio desapareció durante ese periodo pues los troncos se empleaban para transportar las esculturas y confeccionar ciertas partes de las construcciones.

La veneración de los moais se extinguió súbitamente hacia el año 1500 d. C., quizás por falta de árboles. Los pobladores derribaron las esculturas boca abajo sobre sus basamentos y, después de un periodo de anarquía, guerras y posiblemente antropofagia, se practicó un nuevo ceremonial llamado el "Culto del Hombre Pájaro", cuyo santuario estaba situado en el volcán Rano Kao, al oeste de la isla. Este espectacular lugar de adoración se hallaba emplazado en un volcán de alrededor de cuatrocientos metros de altura, con un enorme cráter separado del mar por un escarpado borde de roca que forma un magnífico e imponente acantilado. En el interior del cráter hay un amplio lago cubierto parcialmente de vegetación acuática. Entre la cavidad y el mar se localiza el sitio arqueológico de Orongo, donde varias construcciones de lajas servían como centros de invocación religiosa precedentes al rito

del Hombre Pájaro. Esta ceremonia consistía en que varios jóvenes de los diferentes clanes de Rapa Nui competían por convertirse en el cacique de la isla: los contendientes se arrojaban del acantilado y nadaban hacia dos islotes cercanos en los que anualmente anidaban las golondrinas de mar. Quien lograba traer de regreso el primer huevo de golondrina se convertía en ese momento en el Hombre Pájaro. El clan representado por el vencedor dominaba Rapa Nui por cierto lapso, podía llegar a imponerse a los otros clanes, practicar incluso la antropofagia con miembros de los más débiles de ellos y desterrar a los sobrevivientes en los lugares más inhóspitos de la isla.

Ésta era la situación cultural prevaleciente en la isla cuando por vez primera la visitaron europeos: el capitán holandés Roggeveen desembarcó en la isla durante la Pascua de 1722. Fue una visita sin muchas consecuencias, ya que sólo el nombre actual de la ínsula se deriva de ella. Poco después, al lugar llegaron españoles y, más tarde, el capitán británico James Cook. Pascua permaneció olvidada y sólo ocasionalmente, de paso, paraban ahí balleneros europeos y estadounidenses que conocían las permisivas costumbres sexuales de los isleños, gracias a las cuales podían desahogar con las nativas sus necesidades sexuales, acrecentadas por un largo viaje marítimo. Esto introdujo en la isla enfermedades venéreas que hicieron estragos en la población. Más tarde grupos de piratas peruanos esclavizaron a más de dos mil habitantes para llevarlos a trabajar en la recolección de guano en ínsulas de las costas de Perú dedicadas a ese cultivo. En 1864, cuando la población de Pascua estaba ya muy disminuida, llegaron a ella los primeros misioneros católicos, quienes rápidamente extendieron la práctica de su religión entre sus huéspedes, de naturaleza muy devota. En 1865 la Iglesia peruana abogó por el retorno de los esclavos de las islas guaneras a su lugar de origen. Liberados y repatriados, aquellos hombres trajeron a Pascua la viruela, enfermedad que durante años diezmo a los nativos hasta dejar con vida, en 1877, a sólo 111 de ellos, de los cuales desciende la población actual. En 1888, sin enfrentar resistencia alguna, Chile se anexó Pascua con la intención de utilizarla como estación ballenera de la Antártida. A partir de entonces y con la protección de aquel país, los habitantes de la isla han recuperado gradualmente su magnitud; sin embargo, los pascuenses no se sienten chilenos y ven a la metrópoli con cierto recelo. En alguna forma el que la Isla de Pascua sea parte de una nación en vías de desarrollo la ha salvado del turismo comercial masivo y del establecimiento de infraestructura moderna, lo cual no puede considerarse más que una bendición, pues el lugar conserva el encanto único de una vida rural sencilla que la hace todavía más atractiva.

Cuando Pascua perdió su importancia como estación ballenera, el gobierno chileno la concesionó a una empresa lanera británica que sembró pastos e introdujo cantidades masivas de ovejas. Éste fue el golpe final a la flora insular. Al cabo

de un tiempo, la explotación ovina convirtió toda la isla en un pastizal casi continuo.

En el presente, la Isla de Pascua es uno de los lugares de la tierra más drásticamente transformados por la actividad humana. El aislamiento de sus primitivos colonizadores los llevó a practicar un culto religioso desarrollado hasta niveles casi incomprensibles, lo cual provocó de manera indirecta la desaparición de la cubierta forestal de la isla. La explosión demográfica causada por una vida esencialmente sana de los nativos indujo la destrucción de los recursos naturales y la ganadería introducida por los europeos propinó el golpe de gracia. Por suerte la población aún atesora vestigios de la rica cultura de Rapa Nui, pues conserva su idioma original, así como artes plásticas, música, danzas y algunas tradiciones propias de ella; además, pese a la gran transformación del paisaje de la isla, felizmente ésta sigue siendo de una belleza extraordinaria.

La hazañas artísticas de los pascuenses han dado lugar a interpretaciones antropológicas que van de lo sobrenatural a lo racista. No han faltado charlatanes que atribuyen las grandes realizaciones arquitectónicas y escultóricas de los pascuenses a la intervención de poderes extraterrestres. Otros, como Thor Heyerdahl, creyó ver influencia inca en las construcciones de la ínsula y planteó una posible comunicación regular entre ella y Sudamérica, por medio de balsas de bejuco. Tal teoría, aunque bien intencionada, tiene su lado de racismo involuntario, pues el orgullo nórdico de Heyerdahl le hacía creer que atrás de las grandes manifestaciones culturales incas y pascuenses estaba la mano de los vikingos, ya que presuntamente estos altos y rubios personajes habrían llegado hasta regiones meridionales de América. De hecho, en la mitología de la isla se habla de visitantes rubios de ojos azules. Actualmente se sabe con certeza que la cultura pascuense y la raza pascuense son netamente polinesias, sin influencia sudamericana anterior al siglo pasado.

La Isla de Pascua nos revela, en unos cuantos kilómetros cuadrados, que pueden ser recorridos exhaustivamente en pocos días, una historia fascinante del conflicto entre la cultura y la naturaleza, un minirretrato de las consecuencias del enfrentamiento entre la especie humana y su medio, que acaba a corto o a largo plazo empobreciendo nuestro legado natural. ♦

Referencias

- Englert, Sebastian, *La tierra de Hotu Matu'a* (Colección Imagen de Chile), Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1990.
 Heyerdahl, Thor, *Aku-Aku*, Rand McNally, Chicago, 1958.
 Lee, Georgia, *An Uncommon Guide to Easter Island*, Internacional Resources, Arroyo Grande, California, 1990.

Vivir la muerte-Bastienne Schmidt

◆
ELENA PONIATOWSKA

En Grecia, una niña camina de la mano de su padre, arqueólogo. Él recoge tepalcates; ella, la niña, Bastienne Schmidt, recoge fragmentos de paisaje, escenas de tierra y polvo al tamaño de su entendimiento. La niña es alemana de nacimiento pero su espíritu es griego, su formación griega, su pensamiento griego. En su alma, las dos culturas se vuelven antagónicas, las observa y las juzga. De pronto ese padre tan amado, ese humanista inclinado sobre los hallazgos de la única civilización que nos ha hecho dioses enferma de leucemia. Si su enfermedad y su muerte son devastadoras, Bastienne y sus cuatro hermanos se unen para cuidarlo y contra la muerte inventan sus propios rituales.

Esto fue hace ocho años.

Después de la muerte de su padre, Bastienne lo busca.

Reinicia su vida. Sola. La gente siempre dice: la vida tiene que seguir.

Bastienne encuentra a su padre sorpresivamente en otras muertes.

En Estados Unidos (América como la llama Bastienne), por una pura casualidad, la invitan a Perú. Nunca imaginaron el bien que le harían. El descubrimiento de América Latina a través de Perú es una revelación. Bastienne entra en contacto con una cultura mucho más fuerte en sus sentimientos que lo que ella —europea al fin, cartesiana al fin, civilizada al fin— puede reivindicar. Confrontar la muerte de los otros, los más desconocidos, los más pobres, con su propia muerte, es decir, con la de su padre, es una manera de situarla dentro del tiempo y dentro del espacio, darle su lugar, devolverla a su sitio. La muerte es parte de la vida, a veces ni siquiera es su culminación, simplemente es, nadie tiene por qué vivir en función de su muerte, nadie sabe lo que hará en el momento de morir, nadie tiene ganada su propia muerte, “une belle mort” como la llaman los franceses que se refieren sobre todo a hechos militares. La muerte llega y ya y hay que tomarla así. A partir del momento en que Bastienne Schmidt se da cuenta de que la muerte es un hecho común y corriente

decide hacer un libro sobre ella y ésta se vuelve su forma de llorar a su padre.

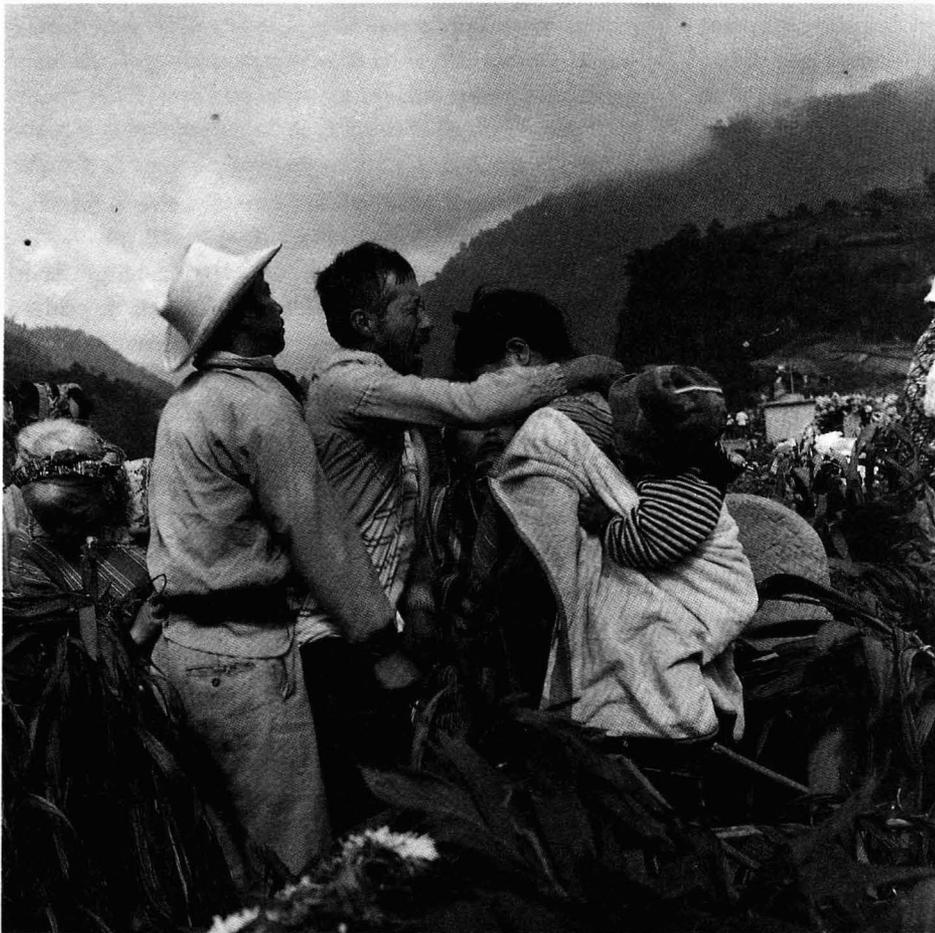
El sentimiento de pérdida es también una búsqueda del amor. Todos los que hemos vivido la experiencia de perder a un ser amado, sabemos que la mayor desesperación es la del amor perdido.

Colombia es el segundo destino de Bastienne Schmidt. Allí confronta su más dura experiencia, la más brutal porque ve el lado físico más crudo de la muerte, el de las morgues, el de los cementerios, el de la muerte pobre en los barrios más abandonados, el de las salas de hospital en el que la muerte es un trámite más y no una tragedia: todos esperan cama y al muerto hay que tirarlo por la ventana; la muerte, entonces, es carne sin disfraz, sin pudor, nuestra carne humana que va sorrajándose, estallando, reventándose, volviendo a la putrefacción, al miasma, a la célula.

Verlo, para Bastienne, resulta muy difícil porque los europeos ligan la muerte al pudor, la ven de lejos, la tratan con pinzas, ponen un velo negro entre la materia que se corrompe y la persona. Seguramente, Bastienne sintió que debía forzarse a ver, forzar su cuerpo y su mente a respirar a través del túnel carnal, las tripas, los órganos, los cadáveres con su número escrito en la pierna con grandes letras. Los vericuetos de la muerte eran de linfa y de saliva, de grasa y de sangre. Bastienne los recorrió un poco como zombi, como si caminara dormida a través de mundos que jamás, ni en la peor de sus pesadillas, sospechó.

Viajó entonces a México para presenciar el Día de Muertos en Pátzcuaro, el 1 y el 2 de noviembre. La idea de que los muertos regresan a visitar a los vivos durante dos días la consoló como nos hace fuertes a los mexicanos hace cinco mil años, antes de que vinieran los blancos a conquistarnos. El regreso de los muertos, la familiaridad entre vivos y muertos resultó un concepto nuevo para ella, una idea que le brinda esperanza y por qué no, le da confianza. También a ella la fortalece pensar que su padre, el arqueólogo enamorado de

Grecia, pudiera descender y sentarse en una de las tumbas a compartir con su hija bien amada y tomarla nuevamente de la mano para caminar sobre la tierra del camposanto. Pasarse toda la noche en el cementerio y ofrecerle su comida favorita al difunto, su cerveza o su chocolate caliente, sus flores amarillas y su calavera de azúcar con su nombre en la frente es un gran alivio después de tanta búsqueda. Cerca del lago de Pátzcuaro, Bastienne ve a mexicanos levantar en el cielo una red de pescadores llena de flores para señalarles a los muertos el camino a seguir para descender desde el cielo a los lugares vivos donde se les recibirá y dará de comer todo lo que les gustó sobre la tierra.



Bastienne Schmidt, *Vivir la muerte*, Zunil, Guatemala, 1993

Cada sitio la lleva a otro. Bastienne viaja a Guatemala, a Cuba, a Brasil y no sólo se le graban las fotografías que toma, las imágenes captadas por su lente, sino los gestos de la comunidad, sus costumbres redentoras, sus oraciones, sus brindis, sus "Salud", su manera de tocar a sus muertos, de llorar, de reír, de abrazarse, de comer juntos, de emborracharse en torno a la tumba que les sirve de mesa. Eso es lo bueno de la fotografía y por eso mismo es un arte: lo que sugiere, lo que traspone. No es sólo la toma, es también su significado: todas esas imágenes son ahora las que alimentan a Bastienne Schmidt, conforman su mundo interior, así como los gusanos bajo tierra

se alimentan del cuerpo humano. Al aceptarlo, Bastienne se da cuenta de que por fin en ella, la vida y la muerte se reconcilian, viven juntas, vida y muerte, muerte y vida, mientras que antes, en su propia cultura occidental, vida y muerte vivían y morían separadas.

Han sido cinco largos años y la búsqueda aún no termina ni terminará nunca. En el rostro de la muerte, Bastienne descubrió el mejor rostro de los hombres, aquel que con toda sencillez acepta que ser hombre es ser corruptible, pasajero, circunstancial. Quienes hacen que la muerte sea parte de la vida son sabios y, mejor que nadie, los pueblos indios saben que sólo estamos sobre la tierra de paso, que sólo venimos un

ratito, que nuestra vida es otra y nos espera más allá en un lugar en lo alto, quizá entre las nubes o más allá de las nubes.

Las fotografías de Bastienne Schmidt también encaran a la muerte. Si algunas son muy crudas y nos muestran la peste y la descomposición, otras nos regalan un momento de gracia al darnos a las niñas-ángeles coronadas de perlas que mitigan el dolor del padre de familia que en México grita frente a su muerte. Afortunadamente los rituales todavía existen y en cierta forma allanan la experiencia y funcionan como guías. En América Latina, la muerte por violencia es cotidiana y de tanto repetirse se vuelve tolerable. Frente a la muerte, la fotografía es prueba de vida; sin embargo, se considera macabro y de muy mal gusto tomar fotografías de muerte. Nadie entiende, por ejemplo, cómo Tina Modotti pudo tener el valor de sacar una fotografía del rostro de su amante Julio Antonio Mella en su cajón de muertos. Bastienne Schmidt vivió ella misma esta situación al

enfrentar la muerte de su padre. Sentía un deseo urgente, una ansiedad de registrar cada momento y conservar hasta el final todas las memorias compartidas pero sabía que era imposible hacerlo. La fotografía, en ese sentido, es ilusión y prueba de realidad pero es también intrusión y en ciertas circunstancias equivale a una violación, a la más alta traición. Al no poder retratar a su padre, Bastienne retrataría otras muertes más humildes, más anónimas. Nótese que entre todos sus muertos, todos absolutamente, son muertos pobres, aquellos que ni alcanzan campo santo, aquella carne de cañón que acaba irremediamente en la fosa común, confundidos

cráneos y esqueletos, huesos sobre huesos así como se dice piedra sobre piedra. Las únicas fotos abstractas, las únicas que no escurren sangre y linfa son las que se cuadriculan matemáticamente en quién sabe cuántos cajones de cemento que llevan los números 581, 582 (y que en México llamamos criptas), y a veces se distinguen con nombre y apellido y otras con alguna fecha: Concepción Ramírez, Blanca O. Bejarana, 14 julio 1987, y que nos tranquilizan más que las cruces de secuestrados y asesinados que adornan como *grafitti* los blancos muros de una vivienda cuya puerta parece la del horno mismo al infierno.

En una madrugada de Bogotá, Bastienne Schmidt, el sueño todavía adormilado en su cuerpo, revivió la atmósfera del padre muerto, más bien, del padre en el proceso de morir. Sentada en un patio cubierto, los rayos del sol que atravesaban el techo de vidrio le hicieron recordar su casa. De pronto escuchó esta música: el *Réquiem* de Mozart, la música de su padre, el *Réquiem* de la muerte de su padre. Para llegar a la recámara de su padre había que atravesar el *hall*. Bastienne podía oírlo toser. Tosía con la música de Mozart. En ese momento supo que era demasiado tarde, que su padre iba a morir. Nacer para luego morir.

Entonces comprendió la soledad esencial de su padre, su admiración por filósofos como Kierkegaard. Sabía que iba a morir solo, la palabra *muerte* jamás se pronunció. Lo que los acercaba era lo que no decían: su amor del que no hablaban como si se tratara de un misterio más allá de ellos mismos.

Si Bastienne y su padre no pudieron comunicarse a través del lenguaje (ahí estaba sí, pero ninguno lo formulaba) lo han hecho ahora a través de otras muertes. “Cada vez que escucho el *Réquiem* ahora, lo siento como una señal enviada por mi padre. Mis lágrimas son instantáneas, pero también son una especie de descanso espiritual que me ha acompañado en muchos viajes.”

En Bogotá también, Bastienne observa a una mujer que vende flores, sólo su cabeza asoma entre las hojas verdes, lee la primera plana de otras hojas, las de *Espacio*, un periódico de sexo y crimen, Eros y Tánatos. Esta combinación vende muy bien. “*Cinco personas fueron asesinadas* dice el encabezado, la fotografía que toma Bastienne tiene un toque surrea-

lista, cinco cuerpos cubiertos por sábanas blancas aparecen tiradas en la acera en el periódico leído por una vendedora de flores, cuya cabeza está literalmente rodeada de pétalos de colores.”

En la funeraria de la calle 33 A, Bastienne Schmidt asiste a tres sepelios, el primero, el de una muchachita de diecisiete años muerta de leucemia. Setenta personas, la mayor parte de ellas jóvenes en uniformes de escuela, acompañan a la difuntita. Algunas lloran, otras platican entre sí y la fotógrafa se pregunta qué está haciendo allí observando el dolor de los demás, cámara en ristre. En otra capilla, los deudos velan a una



Bastienne Schmidt, *Vivir la muerte*, Pátzcuaro, México, 1992

anciana. Qué bueno que sea un viejo el que murió, piensa Bastienne. Los nietos vestidos de domingo acaban por aburrirse y juegan en torno al féretro. En otra capilla, Bastienne sólo se encuentra un cuerpo sin un solo acompañante. “Ése debe ser el miedo más grande —reflexiona Bastienne— el miedo que todos tenemos a morir solos.” Una mujer entra a la pieza y le pregunta si ella es pariente del muerto y la fotógrafa sólo hace una pequeña señal con la cabeza.

Tiene razón Bastienne. Es ya pariente de todos los difuntos, familiar de todas las muertes, prima hermana de todos los que fallecen en el lodo en las vecindades más pobres de



Bogotá, de México, de La Habana, de Perú, de Brasil en esos cementerios en los que no hay monumentos ni esculturas, sólo unas cruces, unos montículos de tierra, unos muros en los que se encajan las criptas como en un panal de abejas negras. Cuando hay suerte, o dinero, una placa con el nombre del difunto lo recuerda.

En los cementerios de los pobres, son frecuentes las exhumaciones porque hay que sacar a unos para meter a otros. Por falta de espacio. Después de tres años (lo que toma a un cuerpo descomponerse, creo), a los muertos pobres los sacan de su féretro, los familiares recogen las cenizas o los mandan con todo y huesos a la fosa común. Ser testigo de exhumación es una tarea grave e importante. Los pozos hondos llamados fosas comunes son obra de Goya y de Bosch; los humores, las exhalaciones de la tierra se mezclan a los trajes negros, las corbatas de circunstancias de los notarios de la muerte. La gente espera en torno a ellos, sus rostros cubiertos por pañuelos sin poder despegar morbosamente la vista de los pozos. Los familiares con sus rostros cubiertos son los últimos testigos de la vida, de la misera y de la muerte. Son morbosos y sin embargo, de vez en cuando, tiran flores al agujero, este mismo agujero cavado por manos humanas y relleno por cuerpos humanos que ya ni siquiera están vestidos sino cosidos como pedazos de tela barata, una visión apocalíptica de la humanidad.

“Todos los lunes en la tarde viene al cementerio un niño que inhala cemento a rendirle homenaje a su madre muerta y aventada a la fosa común”, cuenta Bastienne. “Se detiene en el borde del pozo y allí saca su frasco e inhala. La fosa co-

mún ejerce sobre él una fascinación mórbida. Parece un ángel de la muerte.”

No sólo en las funerarias de la calle 33 A encuentra Bastienne material para sus fotografías; también ve la preparación de un cuerpo que llega a la morgue envuelto dentro de una bolsa de plástico. Juan, un hombre dulce y callado lo saca de su bolsa con unos cuantos movimientos rápidos y precisos. El cuerpo encima de la plancha aún parece estar vivo, la piel tan suave y blanca le recuerda el cuerpo de su padre cuando los cinco hermanos lo alzaron para que tomara su último baño. La cara muestra todos los efectos de la vida, mientras que el cuerpo retiene una inocencia de niño.

Bastienne platica con Juan, que si le gusta su trabajo, que si le pagan bien, que por qué diablos tiene esa chamba. Juan responde que él no aprendió en escuela alguna de Guatemala sino a través de su propia experiencia y no, no le molesta hacer este trabajo, en realidad es como cualquier otro. La paga no es mucha pero los propios pensamientos entretienen. Juan es rápido, puede dejar listos tres o más cadáveres en menos de un día. Juan corta una vena en la parte alta de la pierna (cortar la piel es una violación, un sacrilegio) y la conecta a un tubo de plástico, lo llena de sangre y lentamente el rostro cambia de color y vuelve a la vida. Sin embargo, después de que Juan le pone los pantalones como a un niño, el muerto es de nuevo un objeto inanimado. Juan entonces cubre su rostro con una gruesa capa de maquillaje cremoso con el que se ve tan muerto como al principio.

Bastienne Schmidt recoge hasta el más mínimo detalle, la más pequeña costura, retrata hasta los tapones de algodón introducidos en la nariz del muerto. En cierta forma, su rescate de la muerte es despiadado pero es también un instrumento de su propia salvación. Al familiarizarse con ella, la exonera de su espíritu; al entrar en contacto con la muerte más pobre, demuestra —como los mexicanos lo hemos demostrado— un gran amor y un gran respeto a los antepasados. Celebra la continuidad de la vida, la relación sagrada con la tierra, la de los lazos de sangre de la familia, la del *Árbol de la vida*, que en realidad es la del *Árbol de la muerte*, la solidaridad comunitaria.

En el amanecer del nuevo mundo, en la era de la cibernética y de los satélites artificiales, Bastienne Schmidt, cuyo nombre significa bastión, parapeto, protección, resguarda creencias milenarias. Es la que conserva, la que mete sus dos manos fuertes en la tierra negra, la que limpia la sangre, la que envuelve la carne para que no se desbarate, la que cose, la que zurce, la que cubre con bálsamo el cuerpo que ya ha entregado el alma. Pesada con todas las almas que ha visto morir, Bastienne Schmidt, libre ya de su envoltura humana, vuela su gran vuelo negro y nocturno y nos entrega fragmentos de su redención a través de la muerte, instantáneas estelares de los muertos que quieren que nosotros sepamos de su paso sobre la tierra, de que su vida, su verdadera vida de mentiras, su mentirosa vida de verdades, no fue en vano y dejó una huella impercedera. ◆

Atmósfera como paisaje: la pintura de Ignacio Salazar



ENRIQUE FRANCO CALVO



Scherzo,
1994,
óleo/tela,
177 x 207 cm

A fines de la primera década de este siglo, Kandinsky afirmó en su clásico *De lo espiritual en el arte*. "Cualquier creación artística es hija de su tiempo y, la mayoría de las veces, madre de nuestros propios sentimientos."¹ En la llaneza de la afirmación encontramos su profundidad y no pocos vasos comunicantes con el pensamiento de todas las épocas. Sin embargo, aquí nos interesa resaltar que Kandinsky observó en las corrientes de vanguardia una ruptura con la tradición plástica, entendiéndola como una eclosión sin igual dentro de la his-

¹ Vassily Kandinsky, *De lo espiritual en el arte*, 3a. ed., traducción de Elisabeth Palma, Premia Editora, México, 1981, p. 7.



Adagietto,
1994,
óleo/tela,
177 x 207 cm

toria del arte. Este fenómeno lo impactó a tal grado que se esforzó por explicarlo a través de la “espiritualidad” de la época y del arte mismo. Espiritualidad, por cierto, que debemos entender como una filosofía de la producción artística.

Entre todas aquellas que desarrolló en sus diversos ensayos, la abstracción resultó ser la categoría que más encomia el artista-teórico. No es difícil entender el porqué, pues, por ejemplo, en la naturaleza misma de la pintura abstracta pudo entrever la aspiración del arte moderno, es decir: la pintura importa a partir de su materialidad y de sus valores intrínsecos. La pintura importa por sí misma, no por lo que pueda contener de otros discursos o referentes. Además de tales ideas, no fueron pocas las circunstancias que se conjuntaron en Europa en los inicios del siglo para suponer que la pintura abstracta vendría a ser parte sustantiva del arte definitorio de esta centuria.

Es interesante anotar que el sentido de modernidad que los artistas plásticos asumieron en nuestro país a partir de los años veintes se aleja mucho de lo que en Europa simultáneamente sucedía. Así, un Diego Rivera, que se había dejado influir por el cubismo heroico, o un David Alfaro Siqueiros o un José Clemente Orozco, cultísimos en su materia y no menos expresivos o experimentales, desarrollaron una propuesta singular y en muchos aspectos única y diferente de las vanguardias europeas, pero también alejada del academicismo despersonalizador. No obstante, la apoteosis que experimentaron estos pintores opacó en su momento el arte moderno de otros artistas mexicanos, como Manuel González Serrano, Agustín Lazo, Xavier Villaurrutia y Julio Castellanos, por citar algunos.

En el mare mágnam de artistas de primer nivel que constituye lo que se ha llamado Escuela Mexicana las correspondencias creativas y las contradicciones políticas y estéticas no se hicieron esperar.² Quizás no resulte un

² El concepto Escuela Mexicana es manejado por los investigadores más rigurosos (como Xavier Moyssén o Teresa del Conde) de modo indistinto, pues en algunos casos incluyen pintura mural y obra de caballete y en otros solamente pintura de caballete. En este ensayo manejo la primera acepción que contempla los dos elementos. Asimismo, es un concepto que ha servido para hablar acerca de un grupo de

exceso afirmar que con su consagración se levantó un muro de rebote (José Luis Cuevas le llamó “La cortina de nopal”), un muro coherente en sus cimientos pero repetitivo, sobrevalorado y muchas veces insustancial en lo alto; algunos de los artistas inmediatamente posteriores, deseosos de continuar el legado de la Escuela Mexicana, no pudieron superar la obra paradigmática de los primeros muralistas y aportar nuevos elementos.

Fue a fines de la década de los cincuentas, con los artistas de la Generación de Ruptura, cuando alcanzaron voz y fuerza ideas radicales cuya base era una crítica a la decadencia y al oficialismo en el que había caído la pintura encabezada por Siqueiros y Rivera, principalmente. La idea central que trascendió era que el arte debía servir al arte mismo antes que a otro discurso, fuese éste social o revolucionario. La búsqueda de un camino estético distinto, y no regido por una ruta establecida, así como el uso de espacios atendidos preferentemente por la crítica, constituyeron una batalla feroz cuyo anecdotario ha producido ríos de tinta. Críticos como Juan García Ponce, Jorge Alberto Manrique, Raquel Tibol y Teresa del Conde han dejado fuentes de primera mano que detallan los encontronazos que provocó la “Joven Pintura”, epíteto que en su nombre cargó su fugacidad pues después adquirió consenso otro, el de Generación de Ruptura.³ Fue este periodo y esta experiencia socio-artística lo que permitió el surgimiento de un ambiente más propicio para la expresión de nuevas ideas plásticas.

manejo la primera acepción que contempla los dos elementos. Asimismo, es un concepto que ha servido para hablar acerca de un grupo de artistas que coincidieron en un lugar y un tiempo y que tuvieron ideas similares pero estilos y actitudes muy diferentes. La aplicación de este concepto se complica aun más cuando se aborda el tema de los artistas que estuvieron un tanto desligados de la Escuela Mexicana “ortodoxa”, pues entonces se puede hablar de otras dos categorías: la que propone Teresa del Conde como Otra Cara de la Escuela Mexicana, o la de Jorge Alberto Manrique, cuando se refiere a los artistas de la Contracorriente. Véase Teresa del Conde y Enrique Franco Calvo, *Historia mínima del arte mexicano en el siglo XX*, Attame Ediciones, México, 1994, 125 pp.

³ Véase Raquel Tibol, *Confrontaciones*, Ediciones Sámara, México, 1992, 279 pp.

Lava,
1993-1994,
óleo/placa
de cobre,
41.5 x 46 cm



La obra de Ignacio Salazar (México, D.F., 1947) se integra a esta tradición artística que hemos venido esbozando, como parte de una generación inmediata posterior a la de Ruptura. Así, no son escasos los puntos de convergencia de este autor con algunos pintores abstractos de dicha generación, como por ejemplo Fernando García Ponce, de quien, a raíz de su muerte, Teresa del Conde escribió: "Influyó o coincidió con otros pintores algo más jóvenes que él. El caso más notorio es el del también prematuramente desaparecido Carlos Olachea. En las últimas (muy hermosas) pinturas de Ignacio Salazar yo encuentro cierto paralelismo con la obra de García Ponce, a pesar de que las improntas de ambos son radicalmente opuestas."⁴

Ignacio Salazar marcó más de una convergencia con la Generación de Ruptura, pues aparte de su contacto con García Ponce, Manuel Felguérez y Kazuya Zakai, se sintió atraído por la obra de artistas que también admiraba ésta, como Kurt Schwitters, maestro del *collage*. Sin embargo, vale aclarar que en *strictu sensu* Salazar pertenece a la que se ha llamado Generación Intermedia, que congrega a otros pintores abstractos: Raúl Herrera, Susana Sierra, Guillermo Zapfe y el ya citado Carlos Olachea, por señalar algunos.⁵ Aparte del diálogo establecido con pintores con una afición estética parecida, desde sus años de formación Ignacio Salazar mostró gran interés por la pintura abstracta. Aunque sería mejor decir que asumió desde temprana edad el espíritu de la abstracción lírica con un tenue sustento geométrista.

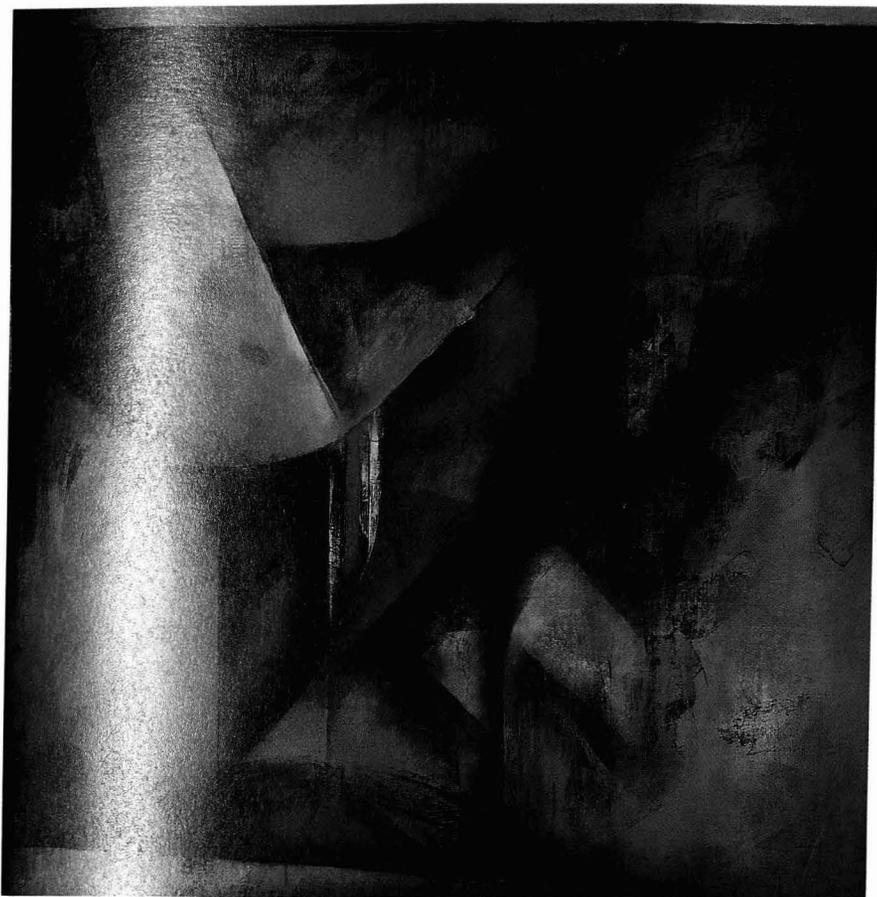
Cuando se habla de "pintura abstracta" hay quien piensa que realizar obras de este tipo resulta una tarea fácil y que, en muchas ocasiones, en esta corriente los trucos o las falsas propuestas plásticas están a la orden del día. Esto último es muy cierto; sin embargo podemos observar que la pintura abstracta exige un complejo nivel de interpretación y ejecución que se sustenta principalmente en lo que llamamos el estilo o lenguaje que presenta la obra. ¿Cómo puede distinguirse un pintor abstracto de otro? El pintor abstracto encuentra los caminos que poco a poco le permitirán conformar sus recursos técnicos pero también sus recursos expresivos. En este caso, podemos decir que una vez visto un buen conjunto de obras de Ignacio Salazar —quien se ha convertido también en riguroso docente— es posible identificar otras de su misma autoría. También es fácil distinguir las de los de otros autores. Es así como la obra de Salazar se ha ganado un lugar privilegiado ante la crítica y el público especializado, pues aparte de presentar un lenguaje definido indica que es producto de una vasta cultura y, sustancialmente, de un profundo conocimien-

Chapultepec,
1993,
óleo/tela/
madera,
180 x 100 cm



⁴ Texto recogido en María Lluïsa Borrás, *Fernando García Ponce*, Fomento Cultural Banamex, México, 1992, p. 227.

⁵ Se llama Generación Intermedia al grupo de artistas que se encuentra entre la Generación de Ruptura, de la cual toman presupuestos y actitudes, y la Generación de Trastiempos o Nueva Pintura Mexicana. Véase Teresa del Conde, *Alternancias. La generación intermedia*, catálogo, Museo de Arte Moderno, México, 1986, 64 pp. Del Conde consigna en Trastiempos o Nueva Pintura Mexicana a Miguel Ángel Alamilla, los hermanos Castro Leñero, Germán Venegas y otros más que hoy día realizan una intensa actividad plástica.



Segundo
reflejo,
1994,
óleo/tela,
120 x 120 cm

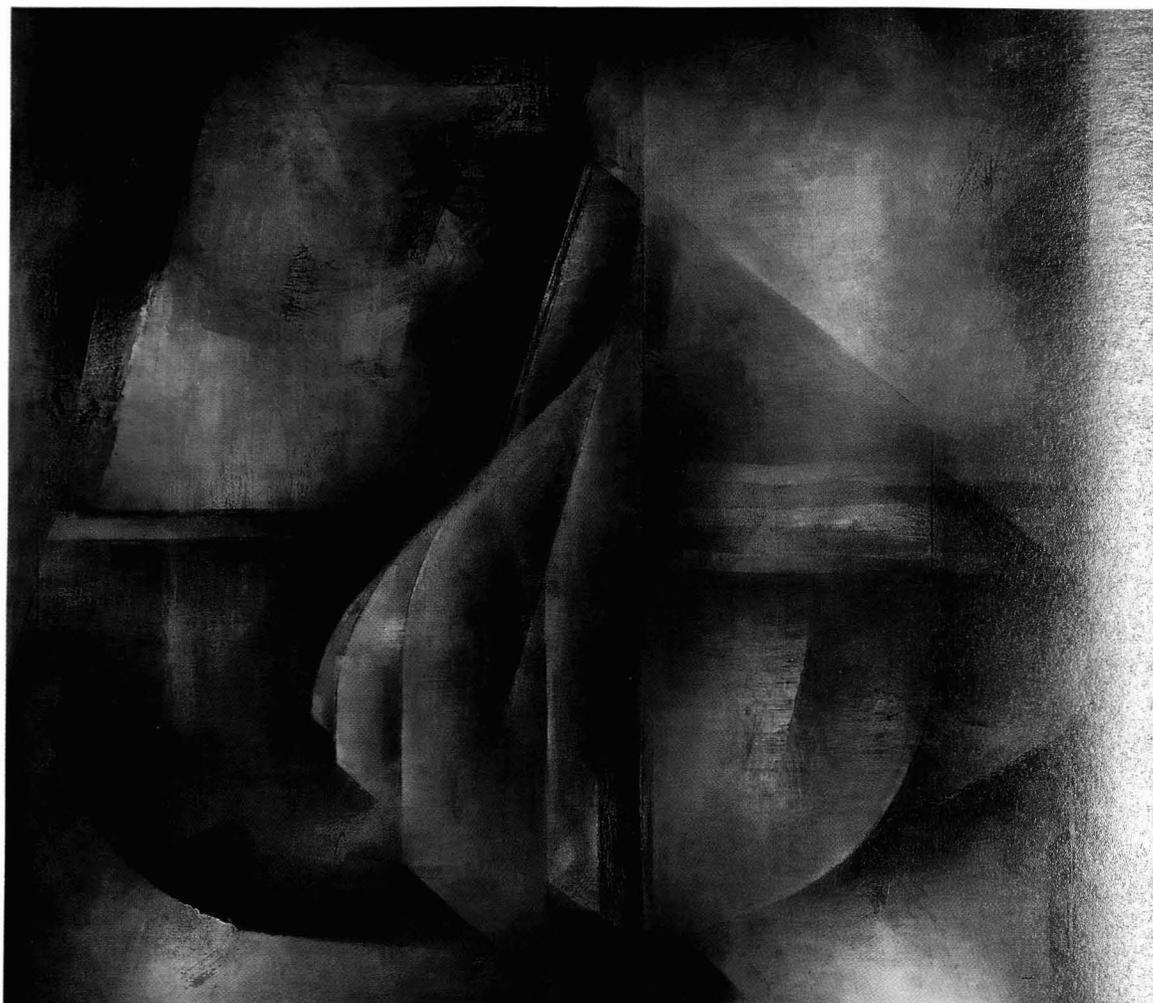
Ignacio Salazar se basa en un principio estructural: tensión y distensión en el espacio plástico. Salazar va transformando el campo bidimensional en el que trabaja por medio de líneas que aprisionan superficies. Pareciera de pronto que parte del cuadro fuera contenida por una fuerza sin definición técnica; esto se debe precisamente a que la línea sujeta al espacio cromático. Por tanto, encontramos una serie de planos que le dan a sus obras una profundidad singular. Si pensamos en las composiciones de Gunther Gerzso, por ejemplo, y sus filosos espacios (vacíos) negros, nos damos cuenta de que hay un tratamiento similar en la obra de Salazar; sin embargo éste usa el negro como valor cromático y lo integra a otras partes del cuadro, al tiempo que va dejando “señas” de las otras capas de pintura que aplica. Al parecer, Salazar conforma una obra a partir de una sucesión de cuadros que concluyen en un paisaje con distintas líneas de horizonte. Es muy claro que no hallamos nunca perspectiva sino más bien líneas que podrían seguir hacia el infinito y que transversalmente crean superficies que resultarían inabarcables de no ser por los límites propios de los soportes sobre los que pinta. Construye sus cuadros a partir de áreas bien delimitadas. Primero extiende un gran espacio cromático sobre el que después aplica en ciertas partes otros colores hasta que obtiene la tonalidad deseada. No se puede decir que rescate los valores de la pintura a partir de raspaduras; muy por el contrario, lo hace a partir de veladuras, capas de colores diversos y espacios que la pintura no cubre. Aquí es importante señalar que usa el negro con valor específico y no como ausencia de color. Esta característica formal se manifiesta en la etapa más reciente de la producción de Ignacio Salazar, misma que puede apreciarse en el libro *Ignacio Salazar*, editado en 1994.⁷ En el volumen se reproduce obra al óleo realizada entre 1985 y 1994; aparecen también algunos *collages*. En este grupo de obras es discernible una lucha de contrarios muy significativa. Por un lado, la forma trata de rebasar su continente a base de lo que hemos llamado líneas en tensión, pero por otro hay un aspecto que me parece digno de resaltar, referente al área o áreas creadas dentro del cuadro. Cuando observamos la obra de Ignacio Salazar nos enfrentamos a espacios de pintura bien definidos, compactos en extremo. A diferencia de los espacios negros de Gerzso que nos guían hacia un

to de la historia del arte. En este sentido, observamos en ella la influencia de Schwitters pero también de Gunther Gerzso e, incluso, nos atrevemos a señalar, de William Turner. Vayamos por partes. En el catálogo *Aparición de lo invisible*, testimonio de una de las exposiciones más importantes de pintura abstracta que se han celebrado en nuestro país en los últimos años, el historiador y crítico de arte Alberto Híjar señaló acerca de la obra de Ignacio Salazar: “Rayas, cruces, tiras son tonalizadas y coloreadas [a] modo de dar con la clave precisa que rememora una casa vieja o una casa nueva. Esto [presenta] al conocimiento como recuerdo pero también como práctica que... hace del color un recurso significativo.”⁶ Si bien este comentario surge en uno de los momentos cúspide dentro de la trayectoria del pintor, lo cierto es que también puede usarse para definir el carácter propositivo de su producción durante las últimas dos décadas cuando menos.

A partir de lo expuesto por Híjar, se puede observar que la obra de Igna-

⁶ Alberto Híjar, “Una tendencia liberada y para liberar”, en *Aparición de lo invisible. Pintura abstracta contemporánea en México*, La Sociedad Mexicana de Arte Moderno/MAM, México, 1991, p. 11.

⁷ Francisco Serrano y Teresa del Conde, *Ignacio Salazar* (Colección Ábside-Arte Contemporáneo Mexicano), Grupo Financiero Serfin, México, 1994, 103 pp.



Vuelo,
1994-1995,
óleo/tela,
120 x 140 cm

infinito terrorífico, en los cuadros de Salazar hallamos llanuras, dunas, laberintos que no permiten un paso más allá de sus límites. Jorge Luis Borges diría, tal vez, que nos enfrentamos al más terrible de los laberintos, el lineal. La pintura de Salazar se basa en el equilibrio de intensidades. Cabría aquí leer lo que Francisco Serrano ha afirmado del pintor motivo de este ensayo: “Igual que las placas tectónicas que se desplazan sobre las altas aguas y en lo incesante de su deriva hay como una añoranza de quietud, una nostalgia de reposo, todo está aquí en movimiento, lateral, transversalmente, flotando, moviéndose impostergable, imperceptiblemente.”⁸

Pintores antagónicos a Salazar podrían ser Guillermo Zapfe y su búsqueda de líneas infinitas que apresa en fracciones en cada cuadro, o Raúl Herrera, que crea vertiginosas composiciones en las que hay un eje a partir del que se disparan chorros de pintura a manera de calidoscopios. En estos dos artistas está presente además la caligrafía oriental, la síntesis del trazo. En cambio, la pintura de Salazar va por el lado de la generosidad; se extiende, se expande. Pese a todo, para Ignacio Salazar la pintura abstracta no sólo es un problema formal y un ejercicio lúdico en extremo, sino, como él mismo ha dicho: “Al hacer una pintura abstracta, se realiza una veta inagotable de autoanálisis. Cada cuadro es una especie de pozo en el que uno se puede ir metiendo. La voracidad se instaura: uno quiere más autoconocimiento.”⁹

Las llanuras cromáticas de Salazar son ricas en misterios; hay en sus obras una atmósfera muy singular, densa, propia de parajes inhabitados y, aun, inhabitables; son geografías sin un centro de gravedad, que provocan incertidumbre, temor a lo desconocido. Esta cualidad se logra en cada cuadro a partir de la unión o superposición de secciones que no presentan entre sí un mismo punto de referencia. Estos espacios aéreos, estas atmósferas que pueden ser producto del efecto de la luz o consistir en planos volumétricos nos llevan a suponer que, como señaló Kandinsky, hay un espíritu del arte no del todo conocido ni explicable. ◆

⁸ Francisco Serrano y Teresa del Conde, *op. cit.*, p. 42.

⁹ *Ibid.*, p. 92.

La ecología y los desiertos de México



ALFONSO VALIENTE-BANUET

Introducción

Sin lugar a dudas uno de los desafíos más importantes de la ecología consiste en proporcionar información básica sobre el ambiente que determine pautas para aprovechar, manejar, conservar y restaurar los recursos naturales dentro de un contexto integral. Es decir, se requiere conocer los procesos naturales por los cuales los organismos se adaptan a los ambientes, los factores que regulan el crecimiento de las poblaciones y, finalmente, las causas de la diversidad dentro de una comunidad, así como la que se registra en el conjunto de ellas.

Estos tres aspectos definen las preguntas centrales y los ejes sobre los que descansa la ecología: la ecología fisiológica, la poblacional y la de comunidades. Así, en la primera, el objeto de análisis es el individuo dentro de un contexto ambiental, pues se pretende determinar los mecanismos fisiológicos que le permiten sobrevivir y reproducirse en ese medio. La ecología de individuos tiene entonces como objetivo estudiar la adaptación de los organismos en un contexto ambiental particular.

En cambio, la ecología poblacional enfrenta el reto de precisar si una población crece o decrece, los mecanismos tanto bióticos como abióticos que intervienen en ese fenómeno y la dinámica de las poblaciones en el tiempo.

Por último, la ecología de comunidades intenta explicar cómo se originó y se mantiene la diversidad en las comunidades. Tradicionalmente, en este último campo de estudio de la ecología han debatido con energía dos posiciones filosóficas: la *reduccionista* —que señala a las comunidades no más que como la suma de los comportamientos individuales de cada una de las especies y, por lo tanto, a su diversidad como resultado de la coincidencia de especies con requerimientos ambientales similares— y la *holista* —que considera el número de especies propias de una comunidad como producto de la modificación que otras especies hacen de su entorno, al ampliar o restringir la membresía.

En este trabajo me interesa hablar sobre desiertos mexicanos, tomando como base el esquema anterior y abarcando los temas que, a mi juicio, han sido y son los más sobresalientes para este tipo de ambientes. Cabe señalar que, comúnmente, una gran cantidad de personas piensa que los desiertos o zonas áridas son áreas donde la diversidad biológica es escasa debido a la pobre precipitación pluvial.

Sin embargo, paradójicamente, México posee una sobresaliente diversidad biológica en el nivel mundial, pese a que 60% de su territorio está constituido por zonas áridas. Si la diversidad de especies de nuestro país lo coloca entre los primeros seis del mundo, se esperaría que las comunidades bióticas más ampliamente extendidas fueran aquellas que concentran mayor número de especies, como son los bosques tropicales. No obstante, nuestra realidad es que aproximadamente sesenta por ciento de nuestro suelo está integrado por ambientes de clima de escasa humedad. Así, diez estados de la República mexicana están parcial o totalmente ocupados por zonas secas: Baja California, Baja California Sur, Durango, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Zacatecas y Tamaulipas.

También existen regiones desérticas significativamente menores que las anteriores que constituyen porciones de los estados de Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Querétaro, pero la diversidad biológica de algunas de ellas es comparable a la que presentan algunas zonas del norte.

A las zonas áridas de México corresponden también los más altos niveles de endemismo. Se reconoce, por ejemplo, que el desierto chihuahuense tiene un poco más de mil especies de plantas endémicas, en tanto que la flora del Valle de Tehuacán alcanza treinta por ciento de endemismo. Cabe señalar que estas cifras son preliminares dado que aún faltan por realizarse muchos estudios e inventarios de flora y fauna.

El siguiente cuadro muestra el número aproximado de especies en las zonas áridas más grandes de México y una pequeña zona intertropical.

RIQUEZA FLORÍSTICA DE DIFERENTES ZONAS ÁRIDAS DE MÉXICO.
LOS DATOS RELATIVOS A LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA ABARCAN
TAMBIÉN ZONAS ARBOLADAS BOSCOSAS.

Lugar	Superficie aproximada (km ²)	Riqueza de especies aproximada
Desierto sonorense	275 000	2 700-3 000
Desierto chihuahuense	400 000	4 000 (aprox.)
Península de Baja California	158 000	2 705
Valle de Tehuacán	10 000	2 700-3 000

Causas de la aridez en México

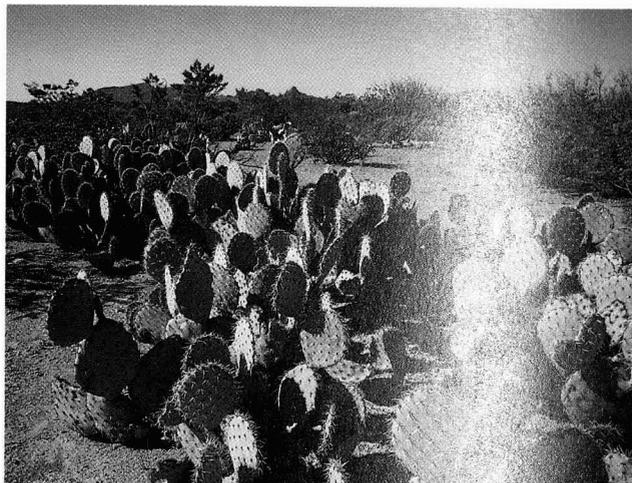
Se reconoce básicamente que la presencia de los desiertos nortños es debida al hecho de que México se encuentra localizado en la franja latitudinal que va de los 15° a los 35°, cinturón en donde, por procesos del patrón general de circulación de la atmósfera, los vientos —una vez que depositaron su humedad en las zonas cercanas al ecuador— llegan a estas latitudes casi secos. De hecho en esta franja latitudinal se concentran casi todos los desiertos del mundo. Por otra parte, las zonas áridas intertropicales más pequeñas son básicamente el resultado de la sombra orográfica o “sombra de lluvias” producida por las grandes cadenas montañosas del país. Éstas impiden que la humedad traída por los vientos sea repartida de manera homogénea. Así, en las pendientes orientadas hacia los mares que rodean México, se deposita gran parte de la humedad y posteriormente los vientos pasan más secos del otro lado de las serranías.

La ecofisiología en los desiertos: la vida bajo condiciones de aridez

Los desiertos se caracterizan por presentar una baja y no uniforme disponibilidad de humedad a lo largo del año, baja humedad atmosférica —con excepción de los desiertos costeros, como los de Baja California en la porción del Océano Pacífico— y alta temperatura diurna del aire, así como elevados niveles de radiación solar que en ocasiones incrementan la temperatura hasta 60° y 70° C a nivel del suelo. Por estas características, el gran conjunto de adaptaciones que uno esperaría encontrar en tales ambientes está relacionado con el aprovechamiento y la economía del agua. En el caso de las plantas, el hecho de estar fijadas al sustrato impide que puedan buscar un microclima más benigno, tal como lo hace gran cantidad de animales. Así, rasgos como cutículas gruesas e impermeables, densas capas de pubescencia y colores de hojas y tallos que reflejan la luz, así como disminución extrema del tamaño de las hojas, son características correspondien-

tes a adaptaciones útiles para mantener niveles adecuados de agua.

Algo que destaca en las comunidades de zonas áridas es la enorme riqueza de formas de crecimiento de las plantas. A diferencia de otras comunidades en donde generalmente una forma de vida predomina sobre las demás (por ejemplo, en zonas de bosques, el árbol es la forma de vida que prevalece), en la vegetación desértica impera una gran cantidad de bioformas. De hecho el estudio de esta diversidad morfológica



Nopalera en el desierto chihuahuense en Mapimí, Durango. Sobresale el nopal *Opuntia rastrera*.



Matorrales en la región de Cataviñá, en Baja California. Sobresale el cirio *Fouquieria columnaris* sobre suelos derivados de granito.

constituye uno de los capítulos más interesantes de los estudios ecofisiológicos, pues tan rica variedad de bioformas ha sido interpretada por diversos autores como manifestación de diferentes soluciones al problema del uso y la economía del agua.

En cuanto a los animales, éstos han desarrollado a lo largo de la evolución adaptaciones asociadas a la regulación de la temperatura y el mantenimiento del agua, las cuales incluyen desde pautas conductuales en la búsqueda de microambientes más benignos y actividad nocturna, hasta cambios estructurales como el crecimiento y la vascularización de los pabellones auditivos en ciertos mamíferos, para la regulación térmica. Otro de tales ajustes consiste en la reabsorción de agua dentro del aparato urinario y digestivo, así como el desarrollo de una membrana muy delgada en la región ventral que permite absorber agua por la pared del cuerpo, en el caso de algunos anfibios.

La ecología de poblaciones

Un componente importante de las comunidades de zonas áridas lo constituyen las llamadas plantas anuales, las cuales crecen únicamente cuando existen condiciones favorables de humedad para su establecimiento. Así, estas plantas pasan la temporada desfavorable de sequía en estado de semilla, formando importantes bancos de simiente en el suelo y completando su ciclo de vida hasta la producción de semillas en ocasiones en no más de una semana, como en el caso de especies del género *Zephyranthes*. Este componente efímero de la vegetación llega a ser muy importante en algunos desiertos de México como el sonorense y el chihuahuense y muy poco representado en desiertos intertropicales. Podría decirse que el análisis de la dinámica de poblaciones y la determinación del estado demográfico de estas especies son ideales para estudios poblacionales en desiertos, dado que siempre se requieren conocer los mecanismos responsables de una dinámica particular y esto se simplifica si los ciclos de vida son cortos. Por tanto, si los obstáculos para el crecimiento de una población son los enemigos naturales de esta última, el ecólogo debe conducir sus observaciones y experimentos para poder determinarlo.

Por otra parte, al considerar el componente perenne de la vegetación, los desiertos, como prácticamente ningún otro sistema biológico, mantienen una significativa densidad de plantas de una longevidad medida en el orden de cientos o miles de años. Sin lugar a dudas el ejemplo estudiado más sorprendente es el de la gobernadora (*Larrea tridentata*), la cual tiene la capacidad de propagarse vegetativamente produciendo grandes clones circulares cuyo diámetro puede llegar a ser hasta de quince metros. Estimaciones hechas por Vasek a principios de los ochentas en el desierto de Mohave indicaron que un solo individuo genético tenía 12 mil años y que la germinación de la semilla que le dio origen ocurrió

a fines del Pleistoceno y principios del Holoceno. Otro grupo de especies estudiadas y poseedoras de una alta longevidad lo constituye el de las cactáceas columnares. En México hay un total de 70 especies de ellas, que llegan a formar verdaderos bosques en diversas regiones del país. Entre las que han sido examinadas sobresale el saguaro (*Carnegiea gigantea*) en el desierto sonorense, pues sus edades máximas han sido estimadas en quinientos años, en tanto que nuestros estudios con *Neobuxbaumia tetetzo*, en el Valle de Tehuacán, reportan edades de hasta cuatrocientos y quinientos años.

Esta sorprendente capacidad de las especies de vivir tan largos periodos lleva consigo consecuencias que un ecólogo de poblaciones debe considerar por fuerza en sus investigaciones, relacionadas obviamente con escalas de tiempo que van más allá del ecológico y entran por lo tanto en los tiempos geológicos. Así, en estos lapsos, los ambientes en donde se encuentran los organismos longevos distan mucho de ser entidades estáticas. Cambian debido a transformaciones del paisaje causadas a su vez por erosión, depositación y pedogénesis de los suelos. Por lo tanto, el terreno donde la semilla del actual gran clón germinó puede ser completamente distinto y quizás inadecuado para que la población pueda seguir manteniendo una dinámica poblacional en crecimiento. La dilucidación de la historia de transformaciones geomórficas del paisaje ocurridas también en periodos de cientos a miles de años, asociada al examen del estado actual de las poblaciones que viven esos mismos lapsos constituye un aspecto fundamental para poder entender la dinámica de las mismas. En el presente, éste es uno de nuestros temas de investigación con cactáceas columnares y con la gobernadora.

A partir de la publicación de Noy-Meir en 1973, en la cual se argumentó que prácticamente todos los procesos biológicos están determinados por la dinámica de entrada del agua en el sistema, se consideró que las interacciones bióticas eran irrelevantes para determinar la dinámica de poblaciones en desiertos. Así, cómo y qué tipo de interacciones surgen entre las poblaciones de una misma especie o de diferentes, a causa de la competencia o inclusive de la cooperación, han sido preguntas sin respuesta durante mucho tiempo en la literatura ecológica de las zonas áridas, aun cuando su ocurrencia ya había sido señalada desde la primera mitad de este siglo. De hecho cabe señalar que la primera demostración real de que la competencia existe en estos ambientes la publicaron Fonteyn y Mahall en la revista *Science* en 1978. Sin lugar a dudas, el estudio de la adaptación y posteriormente el de la competencia y la depredación —principalmente practicada por consumidores de semillas— ha despertado el interés de los investigadores de los desiertos durante los últimos treinta años y quizás por tal motivo otras interacciones —principalmente las de índole positiva, por las cuales los interactuantes obtienen beneficio mutuo— han quedado relegadas por mucho tiempo.

En la actualidad una de las interacciones bióticas de gran importancia en las zonas áridas es el comensalismo que se presenta durante la fase de establecimiento de vegetales: ger-

minación y sobrevivencia durante los primeros estadios de desarrollo de plantas juveniles. Diversos análisis señalan que proporciones considerables de poblaciones se establecen a la sombra de árboles y arbustos que, al modificarse el microambiente por debajo de su dosel, favorecen el establecimiento de plantas anuales y perennes y se generan parches de ocupación del espacio típicos de los desiertos. Al quedar el establecimiento de muchas especies condicionado a ocurrir debajo del dosel de otras especies se magnifica por un lado el papel de las plantas nodriza en la dinámica de las poblaciones involucradas, así como la importante función desempeñada por los dispersores de semillas. Ambos aspectos tienen una gran importancia y actualidad en la investigación ecológica.

Las causas del mantenimiento de la diversidad en desiertos

La hipótesis planteada por Noy-Meir en 1973, en la que condiciona todos los eventos ocurridos en desiertos a la intervención del agua, llevó a la conclusión de que el estudio exclusivo de cada especie por separado, desde una perspectiva ecofisiológica, sería la base para explicar el porqué del número de especies presentes en la comunidad. Esta posición claramente reduccionista en la explicación de la diversidad fue y ha sido cuestionada por la pobre correlación estadística entre la riqueza de especies y la cantidad de lluvia, lo cual sugiere que la hipótesis ecofisiológica, también llamada autoecológica, es incompleta.

Por lo anterior, dentro de un contexto claramente holista, la definición del papel de las interacciones bióticas para explicar el mantenimiento de la diversidad es uno de los temas de gran relevancia actual en las investigaciones ecológicas de estos ambientes. En la actualidad nuestras investigaciones señalan que las interacciones bióticas, aparte de ser comunes en zonas áridas, prometen explicar cómo se mantiene la membresía de especies en las comunidades. De hecho hemos encontrado que, por ejemplo, varias especies únicamente pueden producir semillas y establecerse gracias a una relación específica con polinizadores, particularmente murciélagos, y que son estos mismos organismos y las aves los responsables de depositar las semillas en lugares adecuados para la germinación, por debajo de la copa de arbustos y árboles. Este tipo de establecimiento de individuos bajo la sombra de plantas perennes, llamadas también plantas nodriza, más que raro, es un fenómeno extremadamente común en zonas áridas, el cual podría brindar la clave para entender cómo se mantienen las especies en las comunidades.

Uno de los aspectos de la ecología de comunidades que más cautiva es el referente a la reconstrucción de la flora durante el Cuaternario (últimos dos millones de años). A partir de los trabajos efectuados por diversos autores como Betancourt, Spaulding y Vandevender, por ejemplo, resulta en extremo interesante saber que amplias zonas de los desiertos sonorenses y chihuahuenses eran bosques templados con ju-

niperos y encinos a principios del Holoceno (hace 10 mil años). Esto ha llevado a determinar que los desiertos mexicanos son extremadamente jóvenes y está por saberse cuál es la historia de estos sistemas en otras partes del país. Tales reconstrucciones paleoecológicas se han producido gracias a la identificación de macro y microfósiles encontrados en nidos fosilizados de la "rata colectora" perteneciente al género *Neotoma*. Se trata de un roedor que, para construir sus nidos, recolecta ramas, hojas y, en general, todo tipo de material orgánico, incluidos insectos, huesos de animales, etcétera, lo cual es integrado a una matriz de suelo cementado con orina. Estos nidos se han fosilizado y se han convertido en la herramienta paleoecológica más importante para reconstruir ambientes que actualmente son áridos, puesto que ya se cuenta con muestras de los organismos que los habitaban hacia fines del Pleistoceno y el Holoceno. Cabe señalar que las reconstrucciones llevadas a cabo hasta el momento no van más al sur del Trópico de Cáncer ni más allá de los cuarenta mil años. Sin embargo, a partir de 1994 ya hemos reportado los primeros nidos de *Neotoma* en el desierto intertropical del Valle de Tehuacán, a una latitud de 18° en el estado de Puebla. Estas reconstrucciones resultan de gran importancia para los estudios ecológicos de comunidades, ya que son el punto de partida para entender el estado actual de las comunidades bióticas.

Además de poseer excepcional riqueza biológica, los desiertos mexicanos han sido y son uno de los escenarios más importantes de la historia de los grupos étnicos que habitaron y habitan el país. Así, aún se mantienen grupos indígenas como los seris, cuya cultura se ha desarrollado en el desierto sonorenses y a quienes, al parecer, corresponde el mérito de haber domesticado recursos genéticos importantes como el frijol del desierto o tépari. Cabe agregar que se trata de un grupo étnico que todavía conserva estrategias de los primeros hombres que habitaron el continente, como la cacería y la recolección de recursos naturales como base de su subsistencia. Asimismo, las investigaciones y los hallazgos arqueológicos más importantes sobre el origen del maíz y por tanto el de la civilización, efectuados por Byers y MacNeish durante la década de los sesentas, se han escenificado en la zona árida de Tehuacán. Gracias a tales estudios se han hallado los maíces, calabazas y frijoles más antiguos conocidos hasta ahora.

Los trabajos referidos ponen de manifiesto la gran importancia que la investigación integral en sistemas desérticos reviste para la conservación y el manejo de los recursos naturales del país: es la única vía posible para definir estrategias reales de preservación de los mismos.

Por las zonas donde se localizan y por la diversidad natural y cultural asociada a ellos, los desiertos mexicanos resultan en extremo importantes para realizar investigación integral, pues ella será indispensable para responder al reto de la sustentabilidad de los recursos naturales de un país que los posee con tanta abundancia como México. ♦

Los bosques y el cambio climático global

OMAR MASERA CERUTTI

Introducción

En estos últimos años se ha dado gran difusión al problema conocido como "calentamiento global" o "cambio climático global". Es frecuente que los diversos medios de comunicación presenten reseñas breves acerca del fenómeno o que mencionen intensas negociaciones internacionales en donde una gran cantidad de países están tratando de llegar a acuerdos para mitigar o contrarrestar dicho cambio climático —por ejemplo, la reciente reunión de Berlín en abril de 1994—. Podríamos decir que, de hecho, el problema ha trascendido el ámbito puramente científico para convertirse también en un problema político de primera magnitud. ¿En qué consiste realmente el cambio climático global y cuáles podrían ser sus soluciones?

El presente artículo intenta responder a estas preguntas, centrando la discusión en la influencia de los bosques en el origen y en las soluciones potenciales del problema del cambio climático global. Comenzaremos con una explicación sobre el concepto de cambio climático y las consecuencias que se esperan de éste en el planeta, para luego ponderar con precisión la importancia de los bosques al respecto.

¿Qué es el cambio climático global?

Para entender correctamente el llamado cambio climático global primero es necesario discutir brevemente el concepto de efecto invernadero. Éste se produce debido a que ciertos gases de la atmósfera, denominados gases de invernadero, permiten que la mayor parte de la radiación solar incidente —que llega a la tierra fundamentalmente en forma de radiación visible— penetre hasta la superficie del planeta, mientras que absorben y re-emiten parte de la radiación infrarroja que aquél despidе de regreso al espacio exterior. Cuanto mayor es la concentración de los gases de inver-

nadero, menor es la cantidad de radiación infrarroja que puede escapar libremente al espacio exterior. Al aumentar la cantidad de radiación —y por lo tanto de calor— atrapada en las capas inferiores de la atmósfera tiende a elevarse la temperatura superficial del planeta. De hecho, de no existir el efecto invernadero, la temperatura superficial promedio del planeta sería de aproximadamente treinta y tres grados centígrados menor que el actual, con lo cual la vida en la tierra, por lo menos tal como la conocemos actualmente, sería imposible.

Dentro de este contexto, el llamado cambio climático global puede definirse como el posible aumento en la temperatura superficial del planeta que se produciría como consecuencia de una elevación importante y rápida de las concentraciones de gases de invernadero en la atmósfera. Se habla de cambio climático pues, como veremos posteriormente, variaciones rápidas en la temperatura superficial del planeta tendrían repercusiones directas en otros parámetros que caracterizan el clima, como la precipitación, evapotranspiración y otros.

El más conocido de los gases de invernadero es el dióxido de carbono (CO_2), pero otros que producen el mismo efecto se hallan también presentes en la atmósfera en menores cantidades, como el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), los clorofluorocarbonos (CFC), el ozono (O_3) y el monóxido de carbono (CO).

Las concentraciones de los diferentes gases de invernadero en la atmósfera dependen de un delicado equilibrio entre las emisiones, el tiempo de residencia del gas en la atmósfera y la absorción del mismo dentro de la biosfera. Consideremos el caso del dióxido de carbono. En condiciones naturales, las emisiones *netas* de CO_2 a la atmósfera son aproximadamente cero. Es decir, existe un balance entre las emisiones de CO_2 —como la respiración de los organismos vivos, la descomposición de materia orgánica en los suelos y otros fenómenos biológicos y químicos— y su absorción en plantas

mediante la fotosíntesis y la actividad de los océanos —conversión de CO₂ en ácido carbónico y otros procesos.

A partir de la revolución industrial, sin embargo, el hombre ha perturbado activamente estos ciclos naturales. Durante los últimos cien años las emisiones de carácter antropogénico han crecido en forma exponencial. En poco más de doscientos años hemos añadido a la atmósfera tanto CO₂ como para aumentar su concentración en 28% —de 275 a 353 partes por millón—. Otros gases, como el metano, han experimentado aumentos mucho más drásticos en el mismo periodo; la concentración de CFC, por ejemplo, ha crecido vertiginosamente en sólo décadas.

Las fuentes principales de CO₂ antropogénico incluyen la quema de combustibles fósiles —carbón, gas natural, petróleo— y los procesos de deforestación. El metano es emitido a la atmósfera en los cultivos de arroz por inundación, por el ganado y durante la extracción o distribución de combustibles fósiles —gas natural y carbón—, entre otros procesos. Los CFC se utilizan como propelentes en los aerosoles, como refrigerantes y como aislantes. El óxido nitroso, finalmente, es liberado a la atmósfera por la aplicación de fertilizantes químicos en la agricultura y durante los procesos de deforestación.

De continuar con las tendencias actuales en las emisiones, se estima que tan sólo la concentración de CO₂ podría crecer de 0.5 a 2% anual, llevando a un doblamiento en la concentración del gas respecto al nivel preindustrial hacia la mitad del siglo XXI.¹ Tomando en cuenta la contribución conjunta de los principales gases de invernadero, se calcula que el nivel equivalente a un doblamiento en la concentración de CO₂ podría alcanzarse alrededor del año 2020.²

Este aumento tan rápido de las emisiones de los gases de invernadero y, por tanto, de su concentración en la atmósfera es preocupante pues, como vimos anteriormente, su abundancia se correlaciona con la temperatura del planeta.³ Todavía se tienen incertidumbres, sin embargo, en cuanto a la magnitud precisa del cambio en la temperatura ante aumentos en las concentraciones de gases de invernadero. Los modelos de simulación del clima a nivel mundial —conocidos como modelos de circulación general o GCM— predicen una elevación

de la temperatura de 1.5 a 4.5° C como resultado de un doblamiento en la cuantía de dióxido de carbono.⁴ Cambios de esta magnitud han ocurrido en la tierra en el pasado; por ejemplo, la variación de la temperatura media desde la última glaciación hasta el presente ha sido de 5 a 7° C. Lo grave de las circunstancias actuales es que, de continuar el aumento en la concentración de gases de invernadero en la atmósfera, podríamos repetir una elevación de la temperatura de esa magnitud, la cual tuvo lugar antes en un periodo de miles de años, en apenas unas décadas, con consecuencias gravísimas para todas las formas de vida en el planeta.

Consecuencias esperadas del cambio climático global

Entre los efectos más importantes de un aumento en la temperatura media superficial de la tierra de 1.5 a 4.5° C se cuentan: a) cambios en los patrones de precipitación pluvial mundial, con diferencias regionales significativas; b) elevación del nivel del mar de 0.2 a 0.6 metros, tanto por la expansión térmica de los océanos como por el derretimiento parcial de glaciares en las montañas y de la capa de hielo en Groenlandia, y c) cambios en la humedad del suelo, al aumentar la evaporación de agua.⁵

Las consecuencias de estos tres fenómenos podrían ser devastadoras. Cambios en la precipitación y en la humedad del suelo repercutirían severamente en la agricultura, en particular en aquella que depende de las lluvias de temporal —como la practicada en la mayor parte de los países del Tercer Mundo—. Las cosechas de cereales, por ejemplo, se verían afectadas seriamente, dando lugar a hambrunas y a tensiones internacionales por el acceso a los alimentos y el precio de los mismos. Una mayor evaporación de agua en los suelos limitaría su escurrimiento hacia los ríos, al mismo tiempo que, precisamente por las mayores temperaturas, las plantas requerirían mayor irrigación; estos dos efectos exacerbarían la escasez de agua de riego y conducirían a pérdidas de cultivos y a tensiones regionales e internacionales por la disponibilidad del líquido —especialmente en aquellas cuencas compartidas por varios países como, por ejemplo, la del Colorado, común a México y Estados Unidos, o la del Nilo, que involucra a varios países africanos—.⁶ Los

¹ S. Schneider "The Greenhouse Effect: Science and Policy", en *Science*, vol. 243, 10 de febrero de 1989, pp. 771-781.

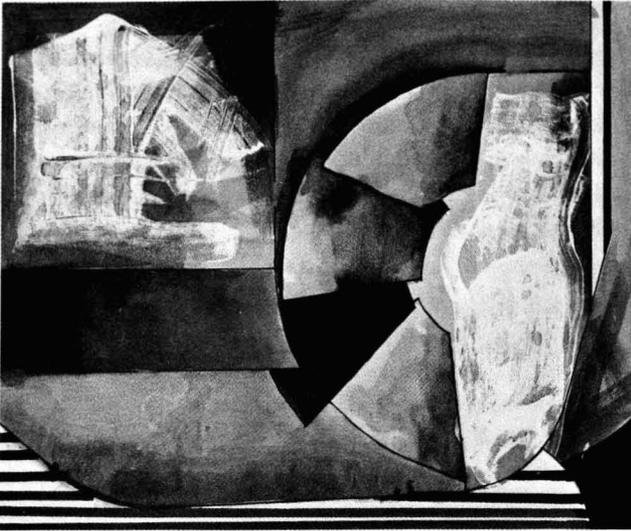
² F. Krause, W. Bach y J. Koomey, *Energy Policy in the Greenhouse, International Project for Sustainable Energy Paths (IPSEP)*, El Cerrito, Estados Unidos, 1989.

³ Análisis químicos en burbujas de aire atrapadas en el hielo de la Antártida, que cubren un periodo de 160 mil años, muestran que las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono y de metano han estado fuertemente correlacionadas con la evolución de la temperatura superficial promedio del planeta (Mintzer, véase nota 5). Se sabe también que parte de las grandes variaciones de la temperatura superficial media de la tierra entre las glaciaciones y los periodos interglaciales se han debido a cambios importantes en las concentraciones de estos dos gases. Estos y otros hallazgos confirman que los cambios en las concentraciones de gases de invernadero afectan sensiblemente la temperatura media de la tierra.

⁴ Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NAS), *Changing Climate* (Reporte del Comité de Asesoramiento sobre el Dióxido de Carbono, CDAC), National Academy Press, Washington D.C., 1983, y R. Dickinson, "How will climate change?," en Bolin *et al.* (eds.), *The Greenhouse Effect, Climatic Change, and Ecosystems: A Synthesis of the Present Knowledge*, Wiley, Nueva York, 1986, pp. 206-270.

⁵ I. Mintzer, "Living in a Warmer World: Challenges for Policy Analysis and Management", en *Journal of Policy Analysis and Management*, vol. 7, núm. 3, 1988, pp. 445-459, y IPCC, *Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment* (Organización Meteorológica Mundial-Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas), Cambridge University Press, Cambridge, 1992.

⁶ P. Gleick, "Climate Change and International Politics: Problems Facing Developing Countries", en *Ambio*, vol. 18, núm. 6, 1989, pp. 333-339.



cambios en los patrones de precipitación y en los de la temperatura alterarían la distribución de la flora en todo el mundo —por ejemplo, los bosques se verían obligados a “emigrar” en décadas, siguiendo los nuevos patrones climáticos—, con consecuencias imprevisibles en la localización de las especies, la productividad y la capacidad de retención de dióxido de carbono. Las especies más sensibles probablemente desaparecerían del planeta.

Una elevación de tan sólo decenas de centímetros en el nivel del mar, finalmente, implicaría una mayor frecuencia de anegamientos en las áreas litorales, contaminación de estuarios de agua dulce con agua salada y peligro de inundaciones frecuentes en ciudades populosas. Ascensos mayores del nivel del mar simplemente borrarían del mapa regiones enteras del globo.

No todas las partes del planeta se verían afectadas de igual forma ante el cambio climático global. Los modelos sugieren que la atmósfera se calentaría más rápido sobre los continentes que sobre los océanos. La Antártida y la región del Atlántico cercana al Ártico no sufrirían cambios apreciables en la temperatura, mientras que, en las áreas continentales ubicadas en latitudes norte altas, el calentamiento atmosférico sería de cincuenta a cien por ciento mayor que el promedio. Se predice, asimismo, que la precipitación sería mayor que el promedio en latitudes medias y altas. Hay que destacar, a este respecto, que las incertidumbres en las predicciones regionales de los modelos actuales son todavía demasiado grandes como para que estas conclusiones preliminares puedan establecerse con mediana precisión.

El papel de los bosques en el cambio climático

Las florestas desempeñan una función muy importante en el ciclo global del carbono, que es el elemento químico precursor de las emisiones de dióxido de carbono y metano. Por este motivo, las áreas forestales son cruciales dentro del posible cambio climático global. Esto se debe tanto a la propie-

dad de la vegetación de absorber y liberar carbono, como a los efectos potenciales del cambio climático sobre los ecosistemas forestales.

Veamos estos puntos con mayor detalle. Muy esquemáticamente, el carbono, absorbido de la atmósfera en forma de dióxido de carbono, se fija en las plantas mediante el proceso de fotosíntesis —recordemos que aproximadamente cincuenta por ciento del contenido de la materia orgánica seca es carbono— y se emite —también como CO_2 — durante la respiración de la materia viva y la descomposición de los residuos orgánicos y el suelo. A lo largo de muchos años, parte del carbono se almacena en la tierra mediante procesos complejos de descomposición y humificación de los residuos de materia orgánica aportados por la vegetación de los distintos ecosistemas. Vegetación y suelos constituyen, de esta forma, grandes reservorios de carbono.

Los bosques son, dentro de los distintos ecosistemas terrestres, los más importantes para el ciclo del carbono, pues concentran de veinte a cien veces más carbono en vegetación y suelos por unidad de superficie que los sistemas agrícolas o las praderas. Estimaciones recientes indican que aproximadamente setenta y cinco por ciento del total del carbono acumulado en los bosques se encuentra en los suelos y veinticinco por ciento en la vegetación. Los bosques boreales son particularmente importantes por la acumulación de carbono en sus suelos, mientras que en los bosques tropicales y selvas la concentración más importante de ese elemento se presenta en la vegetación.⁷

En condiciones naturales, en los bosques maduros existe un balance cercano a cero entre las ganancias de carbono por los procesos de crecimiento de la vegetación y las pérdidas por respiración y descomposición de materia muerta —aunque por lo general existe una pequeña acumulación de carbono en los suelos—. Sin embargo, particularmente desde la revolución industrial y desde el presente siglo, a escala global, los procesos de deforestación y degradación forestales han comenzado a modificar sustancialmente este balance.

Tanto la deforestación como la degradación forestal son importantes para el cambio climático global, puesto que conducen a emisiones netas de dióxido de carbono. Un ejemplo simple ilustra este proceso. Una selva alta perenne, como las del sur del estado de Chiapas, tiene típicamente alrededor de ciento veinte toneladas de carbono por hectárea en la vegetación aérea —o doscientas cuarenta toneladas de biomasa seca, puesto que aproximadamente la mitad de la biomasa es carbono—. Cuando el terreno de una porción de selva se convierte en pastizal o en terreno de cultivo anual, la nueva vegetación tiene en promedio de cinco a diez toneladas de carbono por hectárea. Esto quiere decir que el nuevo uso del suelo ha ido acompañado de la pérdida neta de ciento diez a ciento quince toneladas de carbono por hectárea, que se emi-

⁷ Mintzer, *op. cit.*

ten a la atmósfera tanto en la quema de la vegetación para la apertura de los terrenos de cultivo como en los procesos de descomposición ulteriores. En muchas ocasiones, estos procesos llevan también a la pérdida de suelos, lo que hace el problema más grave.

En el mundo, la deforestación y la degradación de bosques alcanzan niveles alarmantes. Tan sólo en la década de los ochentas se estima que se deforestaron anualmente alrededor de 15.4 millones de hectáreas —aproximadamente seiscientos setenta mil hectáreas en nuestro país—, lo cual significa perder una superficie de bosques y selvas equivalente al tamaño de México en trece años. Además de una multitud de problemas locales y regionales, como el incremento de la erosión, el abatimiento de los mantos acuíferos y otros, la deforestación a la escala citada se traduce en una contribución importante a las emisiones de gases de invernadero.

Sobre una emisión total mundial de dióxido de carbono de origen antropogénico a la atmósfera, estimada en siete mil millones de toneladas de carbono, la deforestación es actualmente el segundo rubro en importancia después de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, lo que implica entre 0.5 y 1.3 miles de millones de toneladas de carbono. La mayor parte de estas emisiones —o de la deforestación que les dio origen— se sitúa en los países del Tercer Mundo.

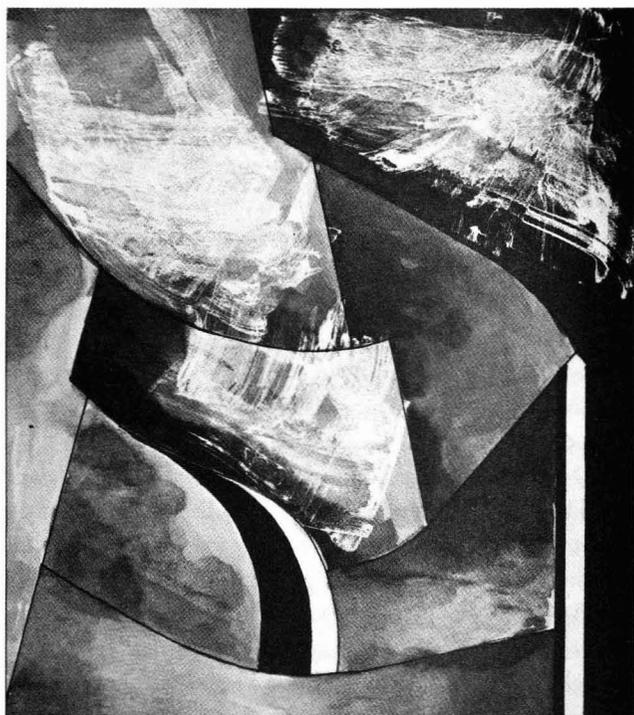
Las causas directas de la deforestación incluyen la ganadería extensiva, la apertura de tierras al cultivo, la tala indiscriminada de bosques para aprovechamiento de la madera, incendios forestales provocados por el hombre y proyectos de desarrollo como la construcción de carreteras o la inundación de áreas para grandes presas hidroeléctricas. Aunque muchas veces se imputa responsabilidad principal en la deforestación a los campesinos pequeños y medios o al crecimiento desmedido de la población rural, análisis detallados demuestran que, por lo menos en América Latina, los procesos de destrucción y despojo de los bosques tienen su origen normalmente en políticas macroeconómicas tales como el subsidio a la ganadería extensiva y la inseguridad en la tenencia de la tierra, o en medidas que han inducido la marginalización de los campesinos.

Hay que acotar finalmente que, además de que los procesos de deforestación contribuyen directamente al posible cambio climático, los bosques podrían ser afectados de muy diversas maneras por este fenómeno, que llegarían a reducir o a complicar el problema —lo que comúnmente se conoce como efectos de retroalimentación negativa o positiva, respectivamente—. Por ejemplo, una mayor concentración de CO_2 en la atmósfera podría dar lugar a un incremento de la fotosíntesis y, por tanto, a un mayor crecimiento o “captura” de carbono en la vegetación. Sin embargo, la elevación de la temperatura del planeta que resultaría de mayores concentraciones de CO_2 incrementaría la tasa de descomposición de materia orgánica en los suelos, lo cual produciría mayores emisiones netas de CO_2 a la atmósfera, particularmente en

los ecosistemas boreales. El balance neto de estos dos efectos contrapuestos no está totalmente dilucidado en la actualidad. Por último, como se mencionó en la sección anterior, un posible cambio climático podría provocar amplias transformaciones en la distribución de la flora terrestre, particularmente en la de los bosques, con efectos potenciales negativos para la diversidad de especies animales y vegetales.

Bosques y estrategias para atenuar el cambio climático global

Aun cuando el panorama actual es bastante negativo, los ecosistemas forestales tienen el potencial de pasar de una fuente neta a un “sumidero” neto de carbono de grandes proporciones y ayudar, de esta forma, a reducir la probabilidad del calentamiento global del planeta.

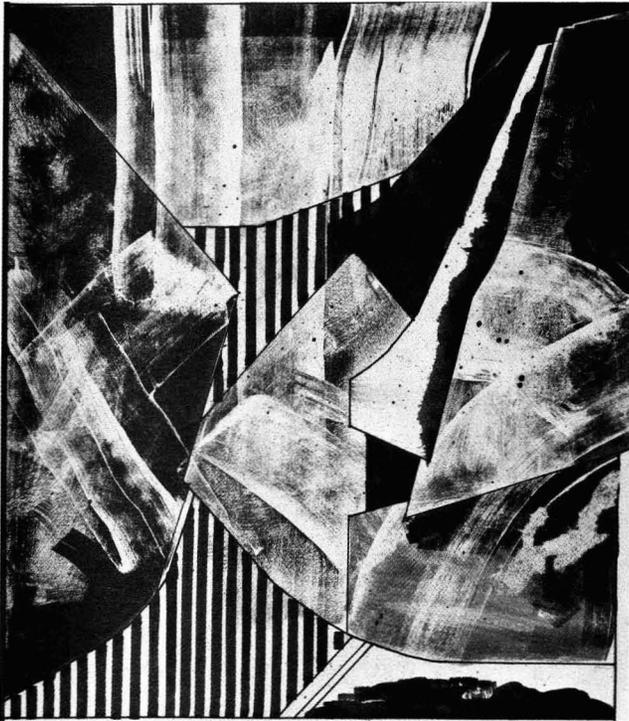


En efecto, al impulsar alternativas para la conservación y el manejo sustentable de los bosques, por un lado se estarían “ahorrando” indirectamente emisiones que de otra manera se producirían por los procesos de deforestación y degradación forestales. Por otro lado, se aprovecharía la propiedad de la vegetación de fijar carbono y, al aumentar la superficie que actualmente se encuentra bajo cubierta forestal, se obtendría una ganancia neta de este elemento —es decir, se “capturaría” carbono de la atmósfera para fijarlo en la vegetación.

El primer tipo de alternativas, conocidas como de “conservación” forestal, incluye el adecuado mantenimiento de las áreas naturales protegidas —por ejemplo, brindando incentivos para que los campesinos que las habitan se hagan parte de su manejo y recurriendo a métodos mejorados de extrac-

ción de madera comercial y de leña, también conocidos como forestería sostenible, pues ellos minimizan el efecto de la extracción de madera en la vegetación aledaña y en el sotobosque— y la reducción de la incidencia de incendios provocados por el hombre.

Dentro del grupo de alternativas dirigidas a aumentar la superficie forestal encontramos los programas de reforestación, las plantaciones forestales comerciales —por ejemplo, aquellas dirigidas a producir pulpa y papel— establecidas en áreas agrícolas, ganaderas o en zonas degradadas y los sistemas agroforestales, es decir, conjuntos en donde un cultivo agrícola como el maíz se puede combinar espacialmente con árboles para producir leña y otros satisfactores de necesidades. Una vía que no ha recibido aún la atención debida son las “plantaciones energéticas”, es decir sembradíos forestales en donde la madera cosechada se quema para producir ener-



gía. Estos esquemas, utilizados desde hace tiempo en Asia y África como alternativas para el abastecimiento de leña doméstica, son particularmente atractivos cuando la madera —o biomasa— se usa para generar electricidad. En estos casos, se puede obtener una doble “ganancia” de carbono: el adicional que resulta de haber establecido la plantación y el “ahorrado” anual por no tener que operar una planta convencional de producción de electricidad con base en la quema de combustibles fósiles. Se ha estimado que, combinando estrategias de conservación forestal con proyectos de reforestación en todo el mundo, los bosques podrían resultar en un sumidero neto de mil a tres mil millones de toneladas de carbono al año durante los próximos cien años —es decir, de veinte a cincuenta por ciento de las emisiones totales actuales de dióxido de carbono.

En México, por ejemplo, actualmente los procesos de deforestación y degradación forestal son la segunda fuente de emisiones de gases de invernadero, después de la quema de combustibles fósiles. Análisis recientes demuestran, sin embargo, que gracias a una estrategia alternativa en donde se brinden incentivos para la conservación de los bosques y la recuperación de áreas degradadas, aplicada particularmente en los ejidos y comunidades que actualmente poseen el 80% de los recursos forestales, se pueden absorber o “evitar que se emitan” en el país entre dos y cuatro mil millones de toneladas de carbono en el largo plazo, o un entre cincuenta y cien millones de toneladas al año. Esto representa entre cuarenta y setenta y cinco por ciento de las emisiones totales de dióxido de carbono en México y contribuiría de modo evidente a ganar tiempo para desarrollar alternativas energéticas basadas en el aprovechamiento más intensivo de los recursos renovables del país.

Lo más interesante de las opciones de manejo forestal identificadas es que, adecuadamente implementadas, se traducirían en beneficios netos tangibles para los encargados de llevarlas a la práctica, con lo que no habría contradicción en principio entre los objetivos locales —tales como obtener ingresos mediante el manejo forestal— y los globales —en este caso la captación de carbono—. Habría que enfatizar, finalmente, que los planes para conservar, mejorar y aumentar las áreas forestales resultan también sumamente atractivos desde el punto de vista de la biodiversidad, la conservación de suelos y el mantenimiento de cuencas hidrológicas. En otras palabras, la captación de carbono es sólo uno de los múltiples beneficios que se obtendrían de este tipo de opciones.

Conclusiones

De no tomarse medidas concretas para el abatimiento de las emisiones de gases de invernadero en el futuro próximo, muy probablemente nos enfrentemos a un cambio climático de consecuencias sumamente graves, particularmente para los países del Tercer Mundo, en las primeras décadas del siglo venidero.

Los bosques son un elemento clave del posible cambio climático, tanto porque su degradación actual agrava el problema —pues representa la segunda fuente de emisiones de gases de invernadero—, como porque constituye un factor esencial en las soluciones potenciales del mismo —puesto que las zonas forestales tienen la posibilidad de convertirse en sumideros netos de carbono de grandes proporciones—. El papel específico que desempeñen los ecosistemas forestales en el futuro dependerá fundamentalmente de la voluntad para cambiar las estrategias de desarrollo vigentes y del apoyo a la investigación y la puesta en práctica de esquemas alternativos de manejo forestal basados en la combinación de beneficios locales concretos con ganancias en conservación o captación de carbono. ◆

Canto desierto



ALBERTO BLANCO

*El sabor que destila la tiniebla
es el propio sentido, que otros puebla
y el futuro domina.*

Jorge Cuesta

I

Desde la opacidad del sordo plomo
yo convoco a la noche a cantar
con la palabra viva
para que diga lo que le perdono
y lo que no es posible perdonar
lo deje a la deriva

Sin más ayuda que la de la suerte
de la especie sin mancha de bondad
que en cada sensación
escucha las promesas de la muerte
y encuentra en las estrellas la verdad
de su resurrección

Y ve en las piedras que el dolor no ha muerto
y en la extensión del órgano que nombra
las formas de la tierra
siente la resistencia de la sombra
y en la luz de la lengua aquel desierto
perdido en otra guerra

II

Mutación de la luz y de la vida
del cuerpo y la molienda de la fama
rendida a la apariencia
inmerecida llama de la seña herida
inmerecida seña que la herida llama
a su vieja dolencia

Que siempre se termina por volver al fuego
de donde las palabras salen luego
sordas ciegas y mudas
por una condición que a nadie escapa
si no es por la verdad que las empapa
de interminables dudas

Atanor vegetal que de repente
no recuerda esperar ni ser espera
de la maduración
del fruto que ya quiere ser por fuera
en la cámara lenta de la mente
una confirmación

III

Siguiendo las pisadas a la orilla
del bosque de sentidos somnolientos
en la herrumbre del sol
vemos que en el oído alguien habita
y que en la esfera de los sentimientos
hay silencio de Dios

De la sed y la sombra que se escuda
en la luz y en la sal de cada hueso
que a la tierra se hermana
y sólo nos exige ser por eso
una pregunta abierta y una duda
para el día de mañana

Y al fondo del oído un caracol
en el paso del norte espera y danza
que la luz se decida
sin otra profesión de fe que el sol
con la palabra justa y la esperanza
de volver a la vida

IV

Sonda de la pasión que en cada canto
no reconoce más que la medida
de la lengua materna
y la razón que a nadie debe tanto
busca el imán que gime cuando gira
en la brújula eterna

Madre de nuestra madre y padre mío
padre de nuestro padre y signatura
de cúpula sonora
que en cuartos encendidos por el frío
en la ruina del siglo se figura
ser nuestra protectora

Proyecto de igualdad sin proporciones
tras un punto de fuga que se muda
del rectángulo neutro
y que en la línea de las excepciones
no se contenta con mirar desnuda
a la verdad del cuento

V

La mentira del canto busca ayuda
al fondo de la tímida garganta
que a cantar se aproxima
y al calor del sonido aquella duda
que toca al que la escucha y al que canta
de pronto se sublima

Y en la misma medida se resigna
a ser una figura que se tiñe
con la sangre de reyes
reconociéndonos aquel que reina
como suyos al hilo que lo ciñe
de razonables leyes

Como si en cada sílaba surgiera
un sonido en la forma de una fiera
con alas de lujuria
y un pueblo nuevo por la luz bifronte
se reencontrara con el horizonte
de la paz y la furia

VI

Blanco caudal de símbolos del eje
y de átomos montando por la rima
en rauda despedida
sin que el ascenso del placer los deje
en la senda prevista y los exima
de otra bienvenida

Un mensaje que va hasta donde nada
queda de la pasión que se pasea
como carta sin firma
porque el niño se aparta de la almohada
luego de haber leído la odisea
de la luz que lo anima

Sólo por alterar en breve instancia
la frágil resistencia y la fragancia
de la luz del verano
una estrella de harina y de gengibre
en la punta flameante de la mano
me dice que soy libre

VII

Reconozco sin trámites ni enojos
que toda observación es un espejo
de la imagen sagrada
y acepto que en la sed de nuestros ojos
algo topa con otro en el reflejo
de una vida pasada

Imagen reflejada en otra vida
eco de miles de ecos y el arruyo
del agua en la pupila
que rauda se desviste de la imagen
y en lágrimas defiende lo que es suyo
a pesar del lenguaje

Un adiós que resiste a los chantajes
para hallar en los rasgos del hechizo
la luz de una veleta
sin restarle ni un ápice al ultraje
que a la sombra de un pacto se deshizo
de su perfil violeta

VIII

Luna de la sonrisa rutilante
que en la noche profunda de los hombres
calmas a los que lloran
y puedes transfigurar en un instante
la forma y el sonido de los nombres
que mudos nos ahogan

Como un pez sin más mar que una balanza
como un barco sin más sol que su peso
en todo amor obseso
hay una aguja perdida en un pajar
y hay un barco escondido en lontananza
que no va a naufragar

Un mercurio de números calados
en sendas naturalezas concebido
como pájaro o pez
que nada porque da por descontado
la afrenta caprichosa del olvido
y el recuerdo a la vez

IX

Plata oscura del fuego en la mañana
plata negra del sol en la ceniza
y en la red de la rosa
que en cada adolescente que se engaña
reconoce la prisa que lo acosa
por llegar a la cita

Mosca sin dulce y flor de lenta abeja
no han de parar hasta que en cada hueso
se repita la dosis
de los amantes que se dan un beso
a la sombra de las metamorfosis
de una nueva pareja

Nada escapa a la rosa iluminada
de la luz razonable y escondida
de la fragmentación
porque si acaso hubo antes otra vida
vivirá en esta vida concentrada
y en su radio de acción

X

La silueta inocente de las flores
planta un beso de cara a la inminencia
de su peregrinar
al compás de un extremo de colores
que en su perplejidad busca soñar
la luz de la experiencia

Y no es que la distancia mienta en vano
como no dice nada la mentira
que escondiendo la mano
nos coloca de nuevo ante la mira
de la razón sin pausa y sin demora
que todo lo devora

Porque en toda sentencia late un astro
de causa y de cadencia transparente
que frágil se transforma
y lo mismo se da que se arrepiente
de las metas fijadas al poetaastro
por la musa sin forma

XI

Flechas de silbo herido por el fuego
que en la noche recobran el apego
por el sol del más fuerte
como si la canción fuera la historia
y la concentración la desmemoria
de toda nuestra muerte

Oro de leve fauna que en la cuenta
no se desdora ni se desalienta
por un verso fallido
y en la innúmero pista del lenguaje
ya quiere deshacerse del mensaje
para verse cumplido

Cabellera dorada del insomne
prendida a la paciencia de los guías
que nacen cuando brota
la primera mitad de nuestro nombre
y la tosca vigilia de otros días
en un alba remota

XII

Sólo resta esperar que la promesa
hecha en horas de angustia y al acaso
no se apague sin gloria
ya que toda visión le da al espacio
lo que al tiempo le quita cuando pesa
al sol de la memoria

Paisajes interiores donde imperan
las virtudes humanas y los vicios
del reloj y los muertos
pues hay en nuestras almas precipicios
que duermen desde siempre pero esperan
vernos llegar despiertos

Vernos llegar erguidos al encuentro
con la pasión intacta y la razón
de ser en el desierto
con las palabras justas en el centro
iluminadas por la devoción
de un corazón incierto

¿Es sustentable el desarrollo urbano en la Cuenca de México?

MARISA MAZARI HIRIART
EXEQUIEL EZCURRA

Recursos naturales: crecimiento y colapso

Uno de los fenómenos globales más notorios de la segunda mitad del siglo XX en países en vías de desarrollo ha sido la migración a las ciudades y el asentamiento masivo de población rural en grandes áreas urbanas. Si bien esto ha ocurrido antes en naciones industrializadas, en otras de menor crecimiento presenta características que vale la pena analizar.

Probablemente el atributo más notable de la concentración urbana en países del Tercer Mundo es el centralismo. Mientras que el cambio a una sociedad urbana en el orbe desarrollado sobrevino en un gran número de ciudades medias, en zonas no industrializadas el crecimiento urbano se ha localizado en una o en pocas grandes capitales o *megalópolis*. Ésta es la primera vez en la historia de la humanidad que se efectúan asentamientos urbanos de tales dimensiones. Desde el punto de vista ambiental cabe preguntarse qué tan sustentables resultan.

En este breve ensayo discutiremos el tema limitándonos al caso de la Ciudad de México, una de las mayores megalópolis del planeta. Consideramos que el futuro de esta capital es de importancia no sólo para los mexicanos, sino también para habitantes de muchos otros países en desarrollo cuyas ciudades experimentan transformaciones similares y enfrentan problemas parecidos. La Ciudad de México puede verse así como un inmenso laboratorio en donde es posible evaluar la sustentabilidad y la viabilidad económica de las grandes urbes del Tercer Mundo. El futuro de Sao Paulo, Calcuta, Bombay, Yakarta, Buenos Aires, Río de Janeiro, Manila, Caracas, Shanghai o Nueva Delhi está ligado de muchas maneras a las experiencias generadas en este inmenso experimento empírico. Como la capital mexicana, muchas de estas metrópolis han sido asiento de antiguas culturas que presentan ciclos históricos de crecimiento, grandeza y colapso.

La evolución urbana y demográfica de la Cuenca de México constituye, desde el punto de vista ambiental, una

de las preocupaciones nacionales, no sólo por las posibles consecuencias de la gran concentración social y la relación asimétrica que ella guarda con el resto del país, sino también por los amenazantes riesgos ecológicos provocados por una acumulación de cerca de dieciocho millones de personas capaz de agotar los recursos naturales de la zona. Para algunos investigadores esta gran concentración urbana no es sino el preludeo de una gran catástrofe ecológica que llevará en un futuro próximo a la forzosa descentralización de la metrópoli. Para otros, es el resultado natural del desarrollo industrial y del progreso tecnológico de nuestro siglo y no representa en sí misma un problema. De acuerdo con esta segunda línea de pensamiento, el avance tecnológico proveerá los medios para enfrentar los problemas ambientales y sanitarios planteados por el desmesurado crecimiento urbano.

Creemos necesario examinar esta cuestión dentro de una perspectiva histórica. Discutir una crisis ambiental significa analizar los problemas de deterioro de los recursos naturales y, a la larga, de agotamiento y degradación de los mismos hasta alcanzar niveles en los que el bienestar y la sobrevivencia de grandes sectores de la población se ponen en riesgo. En una ciudad industrial moderna una crisis ambiental implica problemas relacionados con la calidad y el abastecimiento de recursos como aire, agua y suelo. Un percance ecológico en la Cuenca de México, en nuestra opinión, será generado por el agotamiento o la degradación de la calidad del agua o el aire, el azolvamiento del sistema de drenaje y las inundaciones provocados por la deforestación, o problemas similares. Sin embargo, debe considerarse que la reducción y el agotamiento de los recursos naturales en la Cuenca de México ha sido históricamente un problema que ha conducido a los habitantes a procesos de emigración masiva y extinción cultural (Ezcurrea, 1990a, 1990b, 1992; Whitmore y Turner, 1986; Whitmore *et al.*, 1991). Aun cuando muchas personas podrían argumentar que la visión catastrofista del futuro de la Ciudad de México es infundada, basta

observar las experiencias del pasado. La historia parece repetirse algunas veces pero al mismo tiempo avanza linealmente. Cada ciclo es nuevo y diferente en muchos aspectos pero presenta a la vez similitudes importantes con otros que lo preceden.

Breve historia ambiental de la Cuenca de México

La Ciudad de México se localiza en lo que fue originalmente una cuenca hidrológica cerrada, abierta de modo artificial a principios del siglo XVII. Esta gran unidad natural, conocida como la Cuenca de México, incluye al Distrito Federal y partes de los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla. Se extiende en un área aproximada de 7 500 km² y se ubica dentro del Eje Neovolcánico Transversal. La parte más baja, una



planicie lacustre, tiene una elevación promedio de 2 240 metros sobre el nivel del mar. El valle está rodeado por un conjunto de sierras al este, oeste y sur. Al norte lo limita una serie discontinua de montañas menores. Sus picos más altos, localizados al sureste, son el Popocatepetl y el Iztaccihuatl, con una altitud de 5 465 y 5 230 m respectivamente.

Antes del florecimiento del imperio azteca, el sistema lacustre de la región abarcaba unos 1 300 km² y estaba formado por cinco lagos someros con localización norte-sur. Nueve zonas ambientales principales existían ahí antes de que empezaran las grandes transformaciones humanas: a) el sistema lacustre, importante hábitat de aves migratorias; b) la zona salina de las orillas del lago, poblada por plantas resistentes a la alta salinidad; c) los suelos aluviales profundos, cubiertos por juncos, ciperáceas y ahuehuetes; d) los suelos aluviales someros, donde predominan pastos y magueyes; e) los suelos

aluviales elevados, con encinos y acacias; f) el pie de monte bajo, caracterizado por bosques achaparrados de encinos; g) el pie de monte medio, con encinos de hoja ancha; h) el pie de monte alto, propio de elevaciones superiores a los 2 500 m y con vegetación de encinos, ailes y madroños, y, finalmente, i) las sierras, con alturas de más de 2 700 m y comunidades de zona templada como pinos, oyameles y juníperos (Sanders, Parsons y Santley, 1979; Sanders 1976).

La Cuenca de México ha sido una de las áreas más densamente pobladas del mundo durante mucho tiempo. Tanto a lo largo de la cumbre de la cultura teotihuacana (650) como antes de la conquista española (1519), las densidades poblacionales del lugar eran mucho más altas que las de regiones similares en Europa en esos tiempos (Whitmore y Turner, 1986; Whitmore *et al.*, 1991). Ahora una zona altamente urbanizada cubre la mayor parte de la planicie lacustre y de las montañas circundantes.

El valle ha sido habitado por diversos grupos humanos durante 25 mil años (Serra Puche, 1990). Entre 1700 y 1100 a.C., se efectuaron los primeros asentamientos en la Cuenca; hacia 100 a.C., la población llegó a ser de alrededor de quince mil habitantes. Tres grandes núcleos poblacionales comenzaron a formarse entre 1700 y 100 a.C.: Texcoco al noreste del Lago de México, Teotihuacan al norte y Cuicuilco al suroeste (Serra Puche, 1990). Este último dependía de la humedad del suelo de la región, caracterizado por mayor precipitación que el territorio de los asentamientos de la zona semiárida del norte. También recibía aportaciones de los ríos que descendían de la Sierra del Ajusco.

Hacia principios de la era cristiana Cuicuilco era una cultura floreciente, tan importante o más que la teotihuacana. Sin embargo, la erupción de El Xitle, ocurrida cerca del año 100 a.C., con su gran flujo de lava cubrió casi por completo esta gran área urbana y centro ceremonial, así como los mejores suelos agrícolas de la región. La catástrofe marcó los primeros límites físicos debidos a fenómenos volcánicos-geológicos de la zona. La erupción de El Xitle produjo un colapso demográfico e indujo una migración masiva hacia el norte de la cuenca.

Hacia ese mismo año, Teotihuacan tenía alrededor de treinta mil habitantes. Cinco siglos después, en 650, la población llegó a ser de ciento cincuenta mil (Parsons, 1976; Millon, 1970). Una centuria más tarde, el número de habitantes de Teotihuacan se redujo a menos de diez mil. La causa de esta disminución no se conoce con certeza, aunque algunos investigadores la atribuyen a la rebelión de los grupos sojuzgados y otros al agotamiento de los recursos naturales explotados por los teotihuacanos.

Los tributos de guerra implicaban la apropiación de los recursos naturales provenientes de regiones sometidas y, por lo tanto, una economía local subsidiada. En cualquier caso, el agotamiento de los recursos locales y los conflictos por el uso de productos externos parecen haber sido factores del colapso. La sobreexplotación de los recursos naturales de la

zona semiárida que rodeaba Teotihuacan, junto con la falta de desarrollo tecnológico suficiente para aprovechar los suelos fértiles de la franja lacustre, resultó decisiva para determinar el repentino fin de esta civilización (Sanders, 1976; Sanders *et al.*, 1979; Cook, 1947; Ezcurra, 1992).

Alrededor del año 1325, los aztecas fundaron en la parte baja de la cuenca, sobre terreno arcilloso, la ciudad de Tenochtitlan, que se transformó en unos cuantos siglos en la capital del imperio y centro político, económico y religioso de Mesoamérica (Calneck, 1972). Se estima que durante el siglo XV la población de la zona alcanzó 1.5 millones de habitantes, distribuidos en un ciento de ciudades. En ese momento la Cuenca de México era probablemente el asentamiento urbano más grande y más densamente poblado del mundo.

Época colonial

Cuando los españoles llegaron en 1519, el valle estaba ocupado por una civilización agrícola bien desarrollada. El éxito de Tenochtitlan, sin embargo, no sólo fue resultado del uso de los recursos naturales de la cuenca. A pesar de que ésta constituía un sistema con una alta biodiversidad, la producción agrícola estaba limitada en ella en muchos aspectos por las sequías, heladas e inundaciones que afectaban gran parte de la región. Para evitar los riesgos derivados de ellas, los aztecas pescaban y cazaban en el lago. Sus procedimientos de cultivo requerían un esfuerzo por unidad de producción mayor que el necesario en la agricultura tradicional. Aun la labranza de chinampas, menos vulnerable a la sequía que las tierras de cultivo, representaba grandes trabajos por el movimiento de suelo limoso y lodo desde los canales hacia las parcelas agrícolas (Armillas, 1971). La sobrecarga de grandes herbívoros forzó a los habitantes de la cuenca a alimentarse de pequeños animales e insectos, así como a consumir quelites —hierba propia de la maleza de las chinampas— como fuente de proteína, práctica común hasta nuestros días (Niederberger, 1987; Ortiz de Montellano, 1975). A pesar de estas innovaciones en la dieta, el crecimiento poblacional forzó a los aztecas a pedir tributo y la apropiación de productos externos se volvió más y más importante conforme evolucionó su sistema de gobierno. En la cumbre del imperio, Tenochtitlan importaba al año alrededor de siete mil toneladas de maíz, cinco mil de frijol, cuatro mil de chí y alrededor de otras cuatro mil de amaranto (López Rosado, 1988). También hacía traer de fuera grandes cantidades de chiles secos, cacao, pescado seco, algodón, fibra de henequén, vainilla, miel y frutas, entre otros productos.

Con la conquista española se introdujeron además caballos y ganado en México, debido a lo cual se modificó el transporte y la agricultura. La conquista también trajo consigo un severo decrecimiento de la población de la cuenca, en gran parte causado por la introducción de nuevas enfermedades (León Portilla *et al.*, 1972). Un siglo después de la llegada de

los españoles, la población de la zona se redujo a menos de cien mil habitantes.

El México moderno

Durante el periodo posrevolucionario y, particularmente, después de la segunda Guerra Mundial, México se transformó en una ciudad industrial y se inició la migración masiva del campo a la ciudad. En menos de ochenta años, la población del conglomerado urbano se incrementó de setecientos mil a cerca de diecisiete millones de habitantes. La inestabilidad tectónica que acabó con la cultura asentada en Cuicuilco hace veinte siglos sigue siendo hasta nuestros días causa de preocupación.



La población real que ocupa la Ciudad de México en el presente es incierta aun para los demógrafos. Oficialmente, se reporta como resultado del último Censo de Población y Vivienda un número global de quince millones de habitantes de la megalópolis en 1990. Esta cifra suena un tanto irreal cuando se compara la evolución del área urbana durante la década 1980-1990 con las tendencias históricas del crecimiento poblacional. Por un lado, el tamaño actual de la zona urbanizada, multiplicado por la densidad poblacional promedio de los últimos años —14.5 miles de personas por km²—, permite estimar una población total de 16.8 millones para 1990 y 18.5 millones para 1995. Por otro lado, las proyecciones para la población en 1980, basadas en un crecimiento conservador con tasas de 1.5% —el índice de crecimiento entre 1940 y 1980 fue siempre superior a dos por ciento—, pronosticaban una población total de dieciséis millones para

1990 y de 17.3 millones para 1995. El gasto del recurso agua en la ciudad, que ha llegado a ser de 63 m^3 por segundo, con un uso *per capita* de 300 litros por día, permite estimar una población total de aproximadamente 18.1 millones para 1995. Por lo tanto debemos suponer que la población actual de la Ciudad de México es de cerca de dieciocho millones de habitantes, cálculo también respaldado por Corona (1991), quien opina que el censo nacional omitió entre dos y seis millones de habitantes en todo el país.

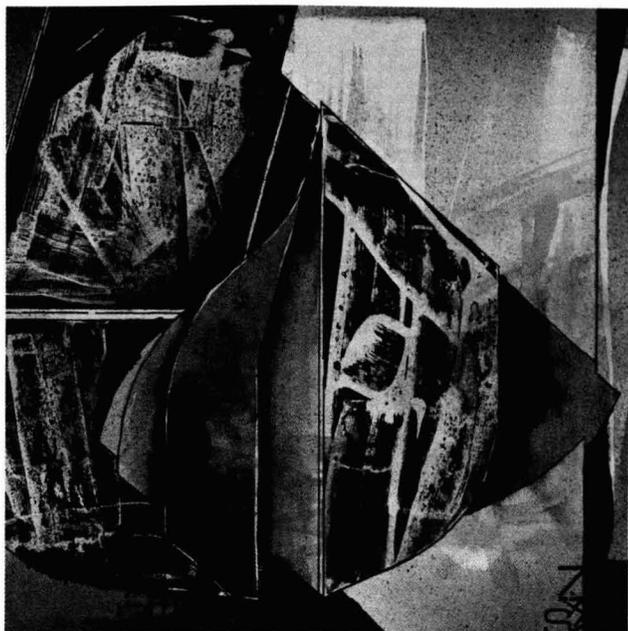
La densidad neta de la población de la Ciudad de México es alta en comparación con otras metrópolis del mundo, pues resulta ligeramente superior que la de Tokio y Caracas, duplica la de Nueva York, Sao Paulo y Buenos Aires, triplica la de París y cuadruplica la de Londres; sólo la rebasan las de algunas localidades asiáticas como Bombay, Calcuta y Hong Kong (Ward, 1991).

Como parte de la evolución y el crecimiento de la Ciudad de México, se inicia en la década de los ochentas una etapa de megalopolización que aún está en proceso e implica la unión de varias zonas metropolitanas como la Ciudad de México —constituida por 16 delegaciones y 26 municipios—, Toluca —en el Estado de México, conformada por seis municipios—, la región urbana que incluye las ciudades de Puebla y Tlaxcala —compuesta por ocho municipios— y los complejos urbanos de Cuernavaca-Temixco-Jiutepec y Cuautla-Yautepec, formados por la agregación de pequeñas áreas metropolitanas al sur del estado de Morelos (Negrete y Salazar, 1986; Garza y Damián, 1991). Así se considera que la Ciudad de México se desarrollará como una megalópolis al fundirse regionalmente con Toluca y Cuernavaca en su etapa inicial. Un ejemplo de esta evolución es el municipio de Huixquilucan, entre la Ciudad de México y Toluca. Ambas ciudades se han unido y se sobreponen en un conglomerado urbano (Garza y Schteingart, 1984; Brambilia, 1987).

Centralismo y subsidios ecológicos

El rápido desarrollo y el enorme poder de los aztecas —basado en el control político de gran parte de Mesoamérica y la subordinación de cientos de grupos diferentes que permitieron el surgimiento y florecimiento de la cultura azteca en la Cuenca de México—, se fundaron en la apropiación y el uso de las zonas de chinampas altamente productivas con aplicación de tecnología, así como en un ecosistema subsidiado que recibía entradas de materia y energía provenientes de otras áreas.

Esta tradición, mantenida durante la época colonial, ha alcanzado enormes proporciones. Pocos ecosistemas en el mundo están tan lejos de la autosuficiencia como la actual Cuenca de México (Ezcurra y Sarukhán, 1990; Mazari y Mackay, 1993). Con gran parte del área boscosa talada y de la chinampera transformada en desarrollos urbanos, y habiendo desaparecido prácticamente todos los lagos, el abasto de

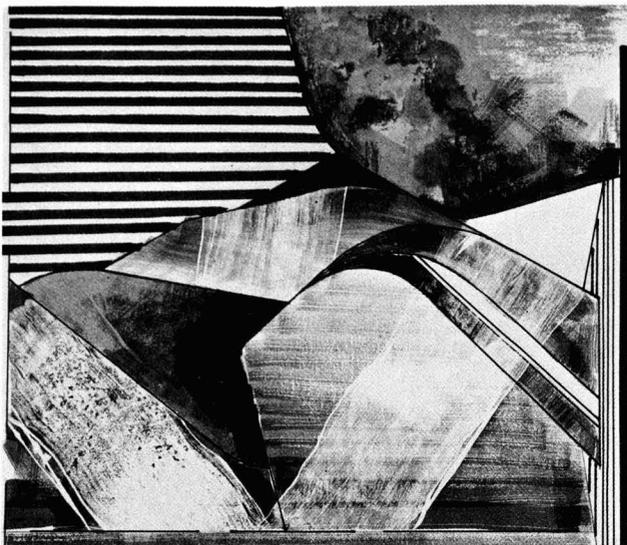


materias primas y energía generadas dentro de la Cuenca de México no satisface ni en una pequeña fracción las necesidades de los dieciocho millones de residentes. A la zona se importan grandes cantidades de alimentos, energía, madera, agua, materiales de construcción y muchos productos provenientes de otros ecosistemas, lo cual, en efecto, subsidia los flujos de agua y energía propios. Con 20% de la población del país, la cuenca consume cerca de una tercera parte del petróleo y la electricidad.

Conclusiones

Si bien la gran mayoría de los problemas de la Cuenca de México han alcanzado proporciones críticas a fines del siglo XX, de ello no se debe culpar solamente al desarrollo industrial. El centralismo urbano y político ha sido una tradición en la sociedad mexicana desde tiempos de los aztecas. Por cerca de dos milenios, la región ha sido una de las más densamente pobladas del mundo y ha aprovechado históricamente su prominente posición administrativa y política para obtener ventajas sobre otra áreas de la nación. Pero la industrialización moderna ha exagerado las tendencias, las ha llevado a extremos dramáticos y es responsable de la desproporcionada urbanización y distribución desigual de la población y la riqueza.

El agotamiento de los recursos por inadecuado uso de la tierra produjo en el pasado un proceso masivo de decrecimiento de la población, lo cual prueba que existen límites al aumento de habitantes en una cuenca cerrada con tecnología insuficiente. La contaminación del aire, la disminución de la cantidad de agua, el crecimiento desmedido del área urbana y el costo ascendente de los recursos naturales para mantener la megalópolis sugieren que un proceso de limitación poblacional o incluso una disminución del número de habitantes



podrían ocurrir en el futuro, tal como en el pasado. El uso masivo de recursos tales como el aire, el agua y el suelo es claramente no sustentable y pronto inducirá a los habitantes de la Ciudad de México a tomar duras decisiones. La Cuenca de México es como un laboratorio donde muchos de los procesos que generan cambios en las poblaciones, los recursos naturales y el uso del suelo en las naciones menos desarrolladas están siendo puestos a prueba. Este escenario experimental brinda fascinantes y a la vez temibles perspectivas de lo que puede deparar el futuro para muchas megalópolis de América Latina y el Tercer Mundo. ♦

Bibliografía

- Armillas, P., "Gardens in Swamps", en *Science*, núm. 174, 1971, pp. 653-661.
- Brambila, C., "Ciudad de México: ¿la urbe más grande del mundo?", en G. Garza (ed.), *Atlas de la Ciudad de México*, El Colegio de México, México, 1987, pp. 146-149.
- Calneck, E. E., "Settlement Pattern and Chinampa Agriculture at Tenochtitlan", en *American Antiquity*, núm. 36, 1972, pp. 104-115.
- Cook, M., "The Interrelation of Population, Food Supply, and Building in pre-Conquest Central Mexico", en *American Antiquity*, vol. 8, núm. 1, 1947, pp. 45-52.
- Corona, V. R., "Confiabilidad de los resultados preliminares del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 6, núm. 1, 1991, pp. 33-68.
- Ezcurra, E., *De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la Cuenca de México*, FCE, México, 1990, 120 pp.
- , "Basin of Mexico", en B. L. Turner II et al. (eds.), *The Earth as Transformed by Human Action. Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990, pp. 577-588.
- , "Crecimiento y colapso en la Cuenca de México", en *Ciencias*, núm. 25, 1992, pp. 13-27.
- Ezcurra, E., y J. Sarukhán, "Costos ecológicos del crecimiento y del mantenimiento de la Ciudad de México", en J. Kumate y M. Mazari (eds.), *Problemas de la Cuenca de México*, El Colegio Nacional, México, 1990, pp. 215-246.
- Garza, G., y A. Damián, "Ciudad de México. Etapas de crecimiento, infraestructura y equipamiento", en M. Schteingart (ed.), *Espacio y vivienda en la Ciudad de México*, El Colegio de México/Asamblea de Representantes del Distrito Federal, México, 1991, pp. 21-49.
- Garza, G., y M. Schteingart, "Ciudad de México: dinámica industrial y estructuración del espacio en una metrópoli semi-periférica", en *Demografía y Economía*, vol. 4, núm. 60, 1984, pp. 581-604.
- León-Portilla, M., A. M. Garibay y A. Beltrán, *Visión de los vencidos: relaciones indígenas de la conquista*, UNAM, México, 1972, 220 pp.
- López Rosado, D., *El abasto de productos alimenticios en la Ciudad de México*, FCE, México, 1988, 532 pp.
- Mazari, H. M., y D. M. Mackay, "Potential for Groundwater Contamination in Mexico City", en *Environmental Science & Technology*, vol. 27, núm. 5, 1993, pp. 794-802.
- Millon, R., "Teotihuacan: Completion of a Map of the Giant Ancient City in the Valley of Mexico", *Science*, núm. 170, 1970, pp. 1077-1082.
- Moreno Mejía, S., "Sistema hidráulico del Distrito Federal", en G. Garza (ed.), *Atlas de la Ciudad de México*, Departamento del Distrito Federal/El Colegio de México, México, 1987, pp. 183-186.
- Negrete, M. E., y H. Salazar, "Zonas metropolitanas en México, 1980", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 1, núm. 1, 1986, pp. 97-124.
- Niederberger, C., "Paléopaysages et archéologie pré-urbaine du Bassin de Mexico", en *Centre d'Études Mexicaines et Centro-américaines*, Collection Études Mésoaméricaines, vols. I y II, 1987, pp. 855.
- Ortiz de Montellano, B., "Empirical Aztec Medicine", en *Science*, núm. 188, 1975, pp. 215-220.
- Parsons, J. R., "Settlement and Population History of the Basin of Mexico", en E. R. Wolf (ed.), *The Valley of Mexico: Studies in Prehispanic Ecology and Society*, University of New Mexico Press, Albuquerque, 1976, pp. 69-100.
- Sanders, W. T., "The Agricultural History of the Basin of Mexico", en E. R. Wolf (ed.), *The Valley of Mexico: Studies in Prehispanic Ecology and Society*, University of New Mexico Press, Albuquerque, 1976, pp. 101-159.
- Sanders, W. T., J. R. Parsons y R. S. Santley, *The Basin of Mexico: Ecological Processes in the Evolution of a Civilization*, Academic Press, New York, 1979, 561 pp.
- Serra Puche, M. C., "El pasado, ¿una forma de acercarnos al futuro?", en J. Kumate y M. Mazari (eds.), *Problemas de la Cuenca de México*, El Colegio Nacional, México, 1990, pp. 3-60.
- Ward, P. M., *México: una megaciudad. Producción y reproducción de un medio ambiente urbano*, Alianza, México, 1991, 327 pp.
- Whitmore, T. M., y B. L. Turner II, "Population Reconstruction of the Basin of Mexico: 1150 B. C. to Present", Technical Paper, núm. 1, en *Millennial Longwaves of Human Occupation Project*, Clark University, Worcester, Mass., 1986, pp. 53.
- Whitmore, T. M., et al., "Long-term Population Change", Turner II, B. L. (ed.), *The Earth as Transformed by Human Action*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991, pp. 25-39.

Diseño de paisaje, áreas verdes y ecología

◆
ALEJANDRO CABEZA PÉREZ

Uno de los ámbitos de trabajo de la arquitectura de paisaje, profesión consagrada al diseño del espacio exterior, se sitúa en las áreas verdes urbanas y suburbanas, pues la ecología como ciencia tiende cada vez más a aportar conocimientos útiles para resolver los problemas surgidos en ellas.

Tal actividad adquiere mayor importancia en nuestro país, donde la atención brindada a las zonas reservadas para vegetales de ciudades y poblados, sobre todo en materia de reforestación, ha producido como resultado, en diversas ocasiones, una alta densidad de arbolado y, por tanto, la saturación de los espacios abiertos. Al evolucionar el diseño paisajístico surgieron diversas actitudes respecto a la creación de jardines y paisajes en variadas latitudes hasta que la actividad se profesionalizó.

En particular la escuela inglesa consolidada por Lancelot Capability Brown, Humphry Repton y William Kent, conocidos como jardineros paisajistas —*landscape gardeners*—, sentó las bases para un tratamiento paisajístico de carácter naturalista. Esta corriente propugna un diseño pintoresco inspirado por el movimiento romántico expresado sobre todo en la pintura y la literatura; así pues, encuentra en la naturaleza composiciones dignas de ser captadas por estas artes y por el diseño de los jardines orientales. Esta tendencia halló los medios para lograr una integración más adecuada a las condiciones ambientales de la Inglaterra de los siglos XVIII y XIX.

Dentro de esta tendencia, un típico jardín inglés por lo general se concibe como un paisaje completo de césped ondulado que conduce hacia algún cuerpo de agua situado en una parte más baja y sobre el cual cruza un puente, con grupos de árboles dispuestos de manera informal por donde ganado vacuno o venados se pasean; al fondo, a la distancia, algunas casas o edificios se perfilan a veces (Hunt y Willis, 1975).

Es también la Inglaterra decimonónica la que genera las primeras áreas comunes urbanas, pertenecientes a personas

cuyas casas se construyen alrededor de los sitios donde pastan sus caballos. Conforme el proceso de urbanización avanza, la delimitación y formalización de estos *commons* produce los jardines en condominio que aún hoy se conservan. Más adelante, como resultado de la Revolución industrial, se crean condiciones de hacinamiento y deterioro ambiental en las grandes concentraciones urbanas como Londres, donde el espacio abierto residencial y urbano es muy escaso. Entonces, la clase media en ascenso manifiesta una demanda creciente de espacio abierto público en forma de áreas verdes que satisfagan los requerimientos de esparcimiento y recreación propios de una población explotada. En respuesta a esta problemática, el Parlamento de Inglaterra decreta entre 1833 y 1843 (Laurie, 1986) varias actas para el uso de impuestos en la provisión de servicios, sistemas sanitarios y parques públicos.

Otro antecedente importante de la creación de áreas verdes públicas a lo largo de la pasada centuria lo constituyen los jardines pertenecientes a la nobleza europea reinante, que pasan a ser propiedad del pueblo; tal es el caso del Hyde Park y del Regent's Park de Londres.

En el caso de México, ya desde 1530, por decreto de Felipe II de España, Chapultepec se declara sitio dedicado al disfrute del pueblo.

Otros de los espacios abiertos públicos creados durante el periodo colonial es el Paseo de la Alameda, el cual genera un concepto novedoso relacionado con la aparición de ámbitos y experiencias recreativos para la población: el paseo.

Andadores similares se crean en años posteriores, como el Paseo de las Cadenas frente a la catedral metropolitana, el Paseo de Bucareli a lo largo de la avenida del mismo nombre y el conocido Paseo de la Viga cuya variante se manifiesta en la presencia de un canal que conecta Xochimilco con el centro de la ciudad.

Gran parte del tratamiento de estos paseos —los cuales maduraron a lo largo del siglo XIX— se componía de diseño

de calzadas enlosadas, andadores de tepetate compactado y arborización en la que predominan fresnos (*Fraxinus*) y ahuejotes (*Salix*), dos especies de árboles características de la vegetación de la cuenca. Otras especies plantadas en la época fueron los álamos (*Populus*) y ailes (*Alnus*).

Durante este periodo, desde el punto de vista del diseño, los criterios aplicables al tratamiento de espacios abiertos resultaron influidos por Europa; en el caso de las plazas coloniales, éstas fueron arborizadas y jardinadas conforme a los rasgos de la escuela francesa, por lo cual se introdujeron especies arbóreas procedentes de Asia, como el trueno común (*Ligustrum*) —empleado también para reforestar las colonias Juárez y Roma a principios de este siglo—, y otras del continente europeo, como el sicomoro (*Platanus*) y los cipreses y cedros (*Cupressus*). Al mismo tiempo se decidió plantar especies arbustivas y herbáceas florales como los rosales (*Rosa*) y el platanillo (*Canna indica*) para aportar color a la urbe. Desde una perspectiva ecológica, se emplearon especies nativas adicionalmente a los fresnos y ahuejotes que dominaban las áreas verdes de la Ciudad de México, como las yucas, seguramente por sus cualidades estéticas, el cuidado sencillo que requieren, su resistencia y capacidad de adaptación a las condiciones urbanas de aquella época.

Un factor determinante en la introducción de especies exóticas a nuestro país lo constituyó el papel de Inglaterra en nuestro desarrollo económico a lo largo del siglo XIX, ya que ese país se dedicó entonces a coleccionar plantas procedentes de sus colonias; inició así un proceso de domesticación a gran escala y sus prácticas ejercieron gran influjo en el manejo de áreas verdes y especies.

Debido en parte a la influencia del estilo inglés empezó a popularizarse el uso de palmas, sobre todo en países con climas templados y cálidos como el nuestro, de tal manera que a fines de los años veinte de este siglo se inició la introducción de palmas como la *Phoenix canariensis*, que pronto resultó familiar en la imagen urbana de sectores como la colonia Condesa, el fraccionamiento Las Lomas, algunos parques, jardines públicos y avenidas importantes de la Ciudad de México. Posteriormente su uso se extendió a casi la totalidad de la metrópoli y a las plazas, jardines, parques y camellones de otras ciudades del interior.

En sitios como los puertos de Veracruz y Mazatlán este proceso de reforestación y ornamentación de espacios urbanos se inició al introducir palma de coco (*Cocos nucifera*) y laurel de la India (*Ficus indica*), principalmente.

En el puerto de Veracruz era famoso el Paseo de los Cocos, donde se encontraban también otras especies de *Ficus* nativos. En otras ciudades, como Jalapa, se plantaron especies de araucaria (*Araucaria*), populares ya desde el siglo XIX.

Respecto a la introducción de *Eucalyptus* en áreas urbanas de nuestro país, su más remoto antecedente parece ubicarse en el jardín de la Plaza de Armas, pues ahí se plantó el primer ejemplar de esa especie hacia fines del siglo pasado. Su

uso se generaliza ya entrada la actual centuria, cuando el ingeniero Miguel Ángel de Quevedo reforesta áreas urbanas con ese árbol.

Otras especies vegetales introducidas masivamente en años recientes —sobre todo después de los años veinte— fueron la jacaranda (*Jacarandas mimosifolia*) y la bugambilia (*Bougainvillea*), procedentes del Brasil, y la grevilia (*Grevillea robusta*), el calistemo (*Callistemon*) y el eucalipto (*Eucalyptus*), oriundas de Australia.

Regresando a la Revolución industrial de Europa, como se mencionó anteriormente ese fenómeno provocó diversos hechos que afectaron la calidad de vida de la población de núcleos urbanos, entre ellos la explosión demográfica, la contaminación ambiental, el hacinamiento y el deterioro del espacio urbano. Una de las estrategias adoptadas por los gobiernos y las industrias europeas para resolver los requerimientos sociales de la clase trabajadora y las dificultades urbanas arriba planteadas consistió en crear áreas verdes dedicadas al esparcimiento y la recreación. En el caso particular de Holanda —donde a principios de siglo no existían áreas naturales—, se gesta una nueva actitud en el diseño de áreas verdes, basada en principios ecológicos: *el ambiente debe aprovecharse al diseñar el paisaje urbano*.

El primer ejemplo de la aplicación de estos criterios es el parque urbano Amsterdam Bos, creado en los años veinte: se trata de un jardín donde una zona de varias hectáreas se dedica a recuperar un paisaje natural perdido; es un primer intento para que la naturaleza regrese al ámbito urbano.

Conforme evolucionó esta nueva escuela —surgida paradójicamente en un país dedicado en gran parte a la producción de material vegetal ornamental— se concibieron principios de diseño basados en la búsqueda de un equilibrio entre la obra producida por el hombre y la naturaleza, tales como éstos:

—Utilización de especies nativas.

—Estudio de ecosistemas naturales para considerarlos en el diseño de paisaje.

—Aceptación de vegetación ruderal (espontánea).

—Establecimiento de especies con potencial para atraer avifauna, mariposas, insectos diversos y mamíferos.

Al principio, muchas de estas propuestas se llevaron a cabo al implantar especies aisladas en diseños donde se perseguían ante todo fines estéticos, como en el caso del paisajista brasileño Roberto Burle Marx, quien descubrió algunas plantas en el Amazonas con potencial ornamental. Estos especímenes formaron parte consistente de diseños espectaculares con impacto mundial y pusieron al descubierto la posibilidad de emplear especies de la selva amazónica en especial como elementos escultóricos.

Hasta hoy se ha demostrado que cuando el hombre intenta imitar ambientes estrictamente naturales, sus diseños terminan por estar desprovistos de naturalidad, por el simple hecho de no estar condicionados por factores naturales. Lo más difícil por ahora, dentro del campo del diseño paisajis-

tico, es reproducir ecosistemas dentro de ámbitos como el urbano, lo cual aún resulta utópico. En este punto, la ecología se convierte en una ciencia con conocimientos indispensables para un arquitecto paisajista, quien debe aprender lecciones de diseño natural lógicas, bellas y sencillas cuando se ven en un sentido integral.

Cuando se logra comprender el diseño natural propio de regiones geográficas, unidades ambientales, ecosistemas, tipos de vegetación y comunidades, y se asimila la relación estrecha entre los espacios requeridos por usuarios en el nivel natural o el artificial, se está en posibilidades de contribuir a reestablecer condiciones más propicias para el equilibrio armónico entre el hombre y el medio natural.

Las áreas verdes urbanas pueden convertirse en zonas diseñadas ecológicamente, como una forma de expresión.

En nuestro país ya se registran algunos ejemplos de una actitud de diseño paisajístico distinta de la tradicional y constituyen aportaciones concretas al campo de la arquitectura de paisaje; aun cuando no se trata de delineamientos creados por paisajistas, resultan magníficos. Tal es el caso del Centro del Espacio Escultórico, homenaje a las fuerzas naturales interiores de la tierra, y el Paseo de las Esculturas, un diálogo expresivo entre arte y naturaleza, ambos en la Ciudad Universitaria de México. Otros casos dignos de mencionarse, ahora dentro del género de los zoológicos, son el Centro Ecológico de Sonora, en Hermosillo, y el Zoológico Álvarez del Toro, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Abundan también los jardines urbanos conocidos como parques ecológicos, que de ecológicos no tienen más que la denominación, pues más que representar una verdadera aportación de tipo ecológico, ilustran el uso de un adjetivo de moda para dar lustre a una imagen política de instituciones públicas o privadas.

En la actualidad las áreas verdes urbanas presentan una problemática generalizada que puede resumirse en los siguientes puntos:

—Subutilización del espacio, el cual no se ocupa óptimamente con el fin de albergar diversas actividades de una población determinada, pues se tiende a saturar de árboles mediante acciones de reforestación no planificadas.

—Mantenimiento deficiente por inadecuada selección de especies, ya que éstas crecen en condiciones ambientales desfavorables y requieren cuidados caros y complicados que generalmente no se les brindan por falta de recursos.

—Carencia de un diseño integral capaz de armonizar en el paisaje urbano los materiales inertes y los naturales.

Estos problemas podrían solucionarse con diversas aportaciones de la ecología derivadas del conocimiento de los requerimientos ambientales de las especies vegetales y de los factores físicos presentes en los jardines públicos, parques urbanos, camellones y banquetas sujetos a remodelación, en un proceso iniciado quizás con diseños de plantación basados en el uso de modelos naturales no explorados aún, donde se observa el comportamiento de la estructura de las comu-

nidades vegetales y donde se encuentran otras características y elementos de diseño como formas, colores, texturas, ritmos, acentos, balance, simetría, etcétera.

El diseño de paisaje puede aprovechar otras aportaciones de la ecología, no sólo para recobrar parte de la naturaleza perdida en las ciudades, sino para reforzar el carácter conferido por el medio natural al lugar de asentamiento de los poblados.

A algunas áreas verdes de la Ciudad de México, como los bosques de Chapultepec, Aragón o Tlalpan, se les podría imprimir, mediante diseño ecológico, una índole propia, que refleje con fidelidad las condiciones ambientales de cada lugar. De esa manera se delinearían ambientes distintivos, originales, propios exclusivamente de cada paraje.

La evolución de la traza paisajística con énfasis ecológico registra pocos avances y experiencias en nuestro país. Sin embargo, el gran potencial que representa no sólo incide en cuestiones tan prácticas como el abatimiento en los costos de mantenimiento de áreas verdes a largo plazo, sino plantea toda una postura para recobrar espacios de vegetación, cambiarlos e imprimirles un carácter determinado que reafirma el sentido de identidad de los habitantes de un lugar y realza valores de regionalidad, cada vez más olvidados en la veloz carrera del desarrollo. Más aún, esta actitud de diseño es una de las pocas alternativas para acercarnos verdaderamente a la naturaleza, a la que hemos perdido el respeto por incontables años. ♦

Bibliografía

- Album gráfico de la República Mexicana, 1910*, Gran Establecimiento Lito-Tipográfico de Müller Hnos.
- Cabeza Pérez, Alejandro, *Elementos de diseño de paisaje. Naturales, artificiales y adicionales*, Trillas, 1992.
- Daubenmire, R. F., *Ecología vegetal. Tratado de ecología de plantas*, Limusa, 1982.
- Decaen, J., *México y sus alrededores: México, 1864*, Inversora Bur-sátil/Sanborns Hnos/Seguros México, México, 1989.
- Dirección General de Reordenación Urbana y Protección Ecológica, *Las áreas verdes de la Ciudad de México*, junio de 1986.
- Grime, John Philip, *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*, Limusa, 1982.
- Hunt, John Dixon, y Peter Willis, *The Genius of the Place, The English Landscape Garden, 1620-1820*, Paul Elek, London.
- Laurie, M., *Introducción a la arquitectura de paisaje*, Gustavo Gilli, México, 1986.
- Sutton, David B., y N. Paul Harmon, *Ecology, Selected Concepts*, John Wiley & Sons.

Ernst Jünger: la resistencia al presente

SALVADOR GALLARDO CABRERA

La gran mudanza

Uno. El tema de la mudanza del tiempo y de las cosas era para el saber clásico un vasto recurso literario antes que un conocimiento contrastable. Una cuadrícula privilegiada para el juego de las representaciones. La mudanza, ese espacio abierto inventado por los griegos, fue convertida en figura retórica: el río que fluye y que es y no es el mismo, la progresión de las estaciones, las mutaciones en el cambiante cuerpo —y en la no menos cambiante alma—. El fluir eterno. Motivo de queja cuando el ansia y el tiempo no corrían al parejo, fue elevada a la categoría de efecto por los románticos. “Es sólo *en apariencia* que avanzamos”, escribió Novalis. La mudanza, bruma lírica. Saber edificante, reserva artificiosa de sabiduría natural.

Dos. ¿Con qué nuevos ojos se comienza a distinguir la aceleración del tiempo, la cotidianidad del cambio después de la primera guerra mundial?

Algo se ha roto en la realidad del tiempo. Todo lo sólido, según Marx, se desvanece en el aire. Lo que estuvo fuertemente relacionado, ahora ondula suelto. Rilke ve llegar varias cosas indiferentes; manzanas o uvas que no tenían nada en común con la fruta o el racimo en que había penetrado “la esperanza y el ensimismamiento de nuestros antepasados”. Ahora, “la cosas vividas y animadas, las cosas que comparten nuestro saber, decaen y no pueden ya ser sustituidas. Nosotros somos los últimos que hemos conocido todavía semejantes cosas”.

El veneno de la provisionalidad permanente, de la inconsistencia en los medios, de la ambigüedad, se asemeja a un paisaje de transición. En este paisaje se dio una mutación de conceptos e instituciones del siglo XIX; se disolvió el *nomos* hereditario, se redujo el estamento campesino. Con la primera Guerra Mundial terminan las monarquías absolutas y la vieja moral parece incapaz de sobreponerse a los hechos.

Es una época de mudanza, de claroscuro, en la cual los fenómenos netamente definidos pierden sus contornos. Los antiguos valores ya no tenían curso y los nuevos todavía no se habían impuesto.

Dar nombre a los nuevos poderes era el auténtico riesgo.

La edad de la radiación

Uno. La primera gran ficción de Jünger podría contarse así: los titanes han regresado del olvido en una figura que representa el sentido del mundo en esta época. La aparición de la figura del Trabajador muestra una nueva constelación que, por medio de la técnica, despliega la movilización del mundo. Por tanto, el Trabajador no representa ni un estamento, ni una clase, ni una nación. No es una magnitud económica sino un carácter planetario. Su meta es el dominio total en un Estado Mundial. De ahí que la técnica no sea un órgano del progreso como en el espacio burgués. Su tarea, ahora, es hacer real el dominio: lograr la totalidad del tipo “trabajador” por medio de la movilización del espacio técnico.

Jünger ha dicho que en *El Trabajador* (1932) intentó “recobrar las esencias que Marx había destilado de Hegel y ver, en lugar de un personaje económico, una figura...” Para la figura del Trabajador lo primero es el poder; la economía es secundaria. Lo que muestra un quiebre, una ruptura con la concepción predominante del trabajador en el siglo XIX como un ser falto, sufriente. En ese mismo siglo se formó la idea de nación de acuerdo al modelo del individuo. Pero el Estado nacional, con sus fronteras y leyes, presupone la tierra repartida para afianzar su poder encubierto, su esclavitud encubierta. Y al Trabajador, dice Jünger, “le repugna la tierra repartida”. Además, los principios del Estado nacional no bastan para acceder a la identidad del poder y el derecho. De lo cual dio ejemplo la Sociedad de las Naciones cuyo vértice

se asentaba en una desproporción: la vigilancia sobre unos espacios enormes de derecho a partir de una potestad ejecutiva risible.

En 1932 Jünger preveía la pérdida de sentido de las fronteras y la crisis de prestigio de los gobiernos representativos. Antes de la guerra de 1939, dice Georges Burdeau, a la vez que se criticaba su valor como doctrina, en varios estados habían desaparecido ante formas políticas que los negaban. De entonces data lo que posteriormente se conocería como la crisis de la democracia representativa. Según Jünger para remontar ese estado de cosas debería surgir un Estado Mundial. Su dominio debía darse en la superación de los espacios de anarquía, de variabilidad, por un orden nuevo. Sólo el dominio total clausuraría la movilización del mundo.

Dos. En *Abejas de cristal* (1957), Jünger narra la historia de un ex oficial de caballería que, una vez terminada la primera Guerra, debe servir en la división de tanques. La técnica ha destruido las competencias individuales, ha modificado la índole del trabajo y de su *ethos*. El capitán Richard, personaje de esta novela, no encuentra lugar en un mundo que prestigia el orden de la uniformidad y suprime la especificidad. La técnica ha evolucionado hasta convertirse en el lenguaje mundial. El poder sobrepasó la esfera del derecho.

La tierra está mudando de piel. Todo es planetario: el telégrafo, las conexiones, el paisaje de talleres. Sin embargo, no hay un orden planetario: "países que se pueden sobrevolar en cinco minutos quieren mantener sus fronteras..." Habría que desprenderse del concepto de nación tal como lo acuñó la Revolución francesa. De otra forma, ¿cómo se puede administrar razonablemente y valorizar económicamente los potenciales de que se dispone? Pero el cambio de piel asusta "y con razón retrocedemos ante una nueva moral que correspondiese a los hechos". En un paisaje de transición todo es borroso; el plan total, su dirección y meta, resultan invisibles. El capitán Richard, que entretanto ha aceptado trabajar en una fábrica de prototipos de tecnología avanzada, se sabe presa de un juego que ciertamente facilita mucho la existencia, pero al mismo tiempo la pone en peligro. Y es que durante la muda de piel la serpiente queda ciega.

Tres. Para una época que ha hecho de la democracia un lugar común o un paradigma político, el pensamiento de Jünger, situado fuera de las tesis liberales, resulta incómodo. Se ha dicho que el Estado mundial es un Estado totalitario; una configuración que alimentó los afanes expansivos del nazismo. Sería más acertado entenderlo a partir de su divisa: "*imperium et libertas*". Además, somos testigos de que el proyecto totalitario no ganó la carrera por la expansión mundial. Con todo, lo decisivo de esta configuración es que junto al Trabajador permite mediar cuánta verdad ha creado la gran ficción jüngeriana.

Cierto, el Trabajador tiene mucho de figura y muy pocos representantes singulares. Ése es el riesgo de un pensamiento, como el de Jünger, que establece una diferencia entre pensar con ideas o con figuras. Pero su concepción del mundo

del trabajo como la unidad de la vida en el trabajo mismo, alumbró varias caras de este fenómeno que estaban ocultas.

El trabajo en la edad de la radiación se ha convertido en trabajo dilatado, continuo, donde las supuestas compensaciones (jornadas de ocho horas, descanso sabatino) son, en realidad, restricciones en un sistema global, permanente, que entreteje en una materia intercambiable el trabajo y el tiempo libre.

Nadie como Jünger ha sabido extraer los matices de este sistema: quien sale de trabajar no se aleja del mundo del trabajo sino que asume una función diferente; "se convierte en un consumidor o en un receptor de noticias".

Por otra parte, si el Trabajador no se ha impuesto sí lo ha hecho la técnica. Fue justamente la reflexión sobre la técnica la línea de encuentro entre Jünger y Heidegger. En *Heliópolis* (1949) o en *Eumeswil* (1977), las novelas jüngerianas de anticipación del futuro, la técnica ha alcanzado su perfección, es decir, su obviedad.

De igual manera, si el Estado mundial no se ha realizado en tanto mando único, sí se ha universalizado el mercado. La segunda carta de Jünger es una carta ganadora: las naciones se están reabsorbiendo en las patrias, en las regiones, en los caracteres étnicos entramados por un mercado planetario.

La resistencia, la observación riente

Uno. Los puntos de interés de Jünger son múltiples; lo mismo dirige su atención a los fundamentos de la guerra que a las experiencias con drogas, las consideraciones acerca de nuestra época, los saberes ocultos de la tradición, los relatos de viajes, la entomología y las ciencias naturales, las gramáticas antiguas, la literatura fantástica, los mecanismos de transmisión del poder, las culturas fundacionales y sus mitos, el salto de lo micro a lo macro, los saberes yuxtapuestos en un mismo estrato: la astrología tanto como la astronomía, la ordenación de Linneo y las cualidades mágicas de las plantas.

A esta multiplicidad de intereses responde una diversificación de formas literarias que siempre están imbricadas, en constante combinación: la luminosa mezcla de las especies. Pocas escrituras han sacado de la propia vida tanta literatura. Pero también muy pocas vidas de escritor han sido vividas de una manera tan poco literaria, fuera de los cubículos, fuera de los congresos y los circuitos de promoción; en la línea de resistencia al presente. De ahí la ambivalencia que rodea su vida y su escritura. Ambivalencia, no confusión. Escritura donde lo exacto pesa más que lo bello, lo necesario más que lo moral.

En el camino de la ambivalencia o del desmarcaje Jünger se mueve como uno de sus escarabajos favoritos. Como la cicindela en la arena, primero aguarda inmóvil, después centra un objetivo y se precipita sobre él antes de fijarse de nuevo en la inmovilidad. ¿No es éste el movimiento de las digresiones que ramifican su discurso con nuevas tramas y

datos hasta hacer del discurso una suma de digresiones? La digresión es un “extraño” en el discurso. Un extraño bienvenido que va a contar sus propias historias.

Dos. Al movimiento de la cicindela aspiran las figuras jüngerianas de resistencia al presente. Los peligros del presente, en correspondencia a un pensamiento de figuras, son caracterizados por símbolos. El símbolo de nuestras sociedades es el Titanic: en él aparecen juntos la *hybris* del progreso y el pánico, “las máximas comodidades y la destrucción, el automatismo y la catástrofe...” En su interior, las propuestas libertarias liberales nada pueden ante el automatismo que quiebra la libre voluntad y ante la coacción que se ha torna-



do compacta y universal. En el Titanic, que es al mismo tiempo Leviatán, “la oposición es un estímulo para los dueños de la violencia”. La propaganda sustituye a la moral; las instituciones son utilizadas como instrumentos de perpetuación del poder. Los derechos individuales han adquirido una naturaleza dinámica: se fundan en el poder no en su propiedad como se concede por estatuto constitucional. Por ello, la moral y el derecho no concuerdan; la mayoría puede tener el derecho a su favor y ser al mismo tiempo injusta.

¿Cómo hacer, entonces, visible la libertad en la resistencia? Cuando el *no* estipulado como derecho en las constituciones liberales sólo sirve para otorgar curso legal al *sí* mayoritario; cuando ese *no* ya estaba previsto en la forma en que se realiza la elección, ¿cómo hace la persona singular para salir de la estadística?

Jünger tantea en terrenos que escapan a la tiranía del lugar común de la democracia liberal representativa. Muchos han visto esta actitud como un signo claro de su vocación guerrera e irracionalista, de rechazo al universalismo de las formas democráticas de vida. Se trata, dicen, de explicaciones suprahistóricas de corte fatalista o de propuestas metapolíticas que acomodan los hechos sin ninguna responsabilidad.

“Intimismo esencialista” resume, en un marbete, la desaprobación a la postura jüngeriana. Desaprobación apresurada si se toma en cuenta que desde otro lado de la reflexión democrática contemporánea se atiende justamente el fenómeno radical señalado por Jünger, es decir, la igualdad pasiva frente a las enormes diferencias de función que lleva a considerar las disposiciones que se identifican con la democracia liberal como trazos para una época más lenta y socialmente menos compleja que la nuestra.

Tres. En la obra de Jünger se distinguen dos figuras que están en relación directa con el problema de la libertad en la resistencia: el Emboscado y el Anarca. Pero en letras minúsculas, entre los actos de las figuras y los datos de época, aparece la “persona singular”, una especie de estrato liberal cuya función es servir como índice de los peligros y las disyuntivas que atraviesan nuestro tiempo.

La Emboscadura (1951) es una re-visión de *El Trabajador*; un ensayo sobre la posibilidad de la libertad dentro de nuestra situación histórica. Es también un diálogo con el Camus de *El Hombre Rebelde*: “yo me rebelo, luego somos”. Irse al bosque, emboscarse, no conforta ni trae paz. “No es una actividad idílica ni un acto romántico.” No cabe escoger entre el bosque y la nave, el Titanic. Es más bien “trasladarse del orden abarcable de la estadística a otro orden, invisible”. La disyuntiva que le plantea nuestro tiempo a la persona singular es o bien poseer un destino propio o bien tener el valor de un número. Por ello el autor es un emboscado, su sustento es la independencia. El emboscado está decidido a ofrecer resistencia y tiene como propósito llevar adelante la lucha sin detenerse en que la consecuencia ética del automatismo es la fatalidad.

Emboscarse era una antigua práctica islandesa que seguía a la proscripción. Mediante la emboscadura “proclamaba el hombre su voluntad de depender de su propia fuerza y afirmarse en ella sola...” El bosque era el lugar de la libertad. Jünger actualiza esa práctica para mostrar que existen medios de resistencia diferentes a los del *no* institucional. La doctrina del bosque parte de una confrontación del hombre consigo mismo pero el propósito de tales medios no es la simple colonización de reinos interiores: “no podemos limitarnos a conocer la verdad y la bondad en el piso de arriba mientras en el sótano están arrancando la piel a otros”. El emboscado sabe que la posibilidad de conculcar los derechos está “en relación directamente proporcional a la libertad con que se enfrenta”. Por eso, no le permite a ningún poder “que le proscriba la ley, ni por la propaganda, ni por la violencia...” Así, la emboscadura puede hacerse realidad a cada hora, en cada

sitio, también frente a una enorme superioridad de fuerzas. Contra esas fuerzas superiores las rutas extremas sirven si se mantiene franco algún camino transitable.

Mientras que la rebelión del Hombre Rebelde de Camus era el acto de un hombre informado que posee la conciencia de sus derechos individuales para el emboscado la libertad acaso exija dejar al tiempo, como botín, la cualidad de individuos tal como la entendió el liberalismo. Camus piensa que la idea de la rebelión sólo tiene sentido en la sociedad occidental pero continuamente apela a la "humanidad", ya sea como prueba de la solidaridad rebelde, ya sea para encontrar el nexo entre la experiencia del sufrimiento individual y la conciencia posterior del ser colectivo. La divisa del emboscado es *aquí y ahora*, en cualquier lugar, a solas u organizando una minoría selecta que marque frente a Leviatán las medidas de una libertad válida; una libertad que es preciso readquirir una y otra vez.

Cuatro. La figura del anarca está encarnada en Martín Venator, historiador de profesión, *barman* en la alcazaba del tirano de *Eumeswil*, el Cóndor. Una posición —otra vez como la cicindela— situada en la zona estratégica que separa el mar del bosque. El mar es el reino de Leviatán, el bosque el indeterminado lugar de la libertad; la constelación dominante es acuario.

El anarca es la contrapartida positiva del anarquista. Es una figura donde Jünger mezcla algunos principios genealógicos debidos a Nietzsche con observaciones de tipo geológico. Así, una precisión geológica transparente a *Eumeswil* como un "aluvión de acarreo de una masa popular sobre zócalo alejandrino". El anarca encuentra su sedimento genealógico, su linaje, en la taberna de "Jacob Hippel", lugar de reunión de Bruno Bauer y Los Libres. Mejor conocidos como la Sagrada Familia gracias a un panfleto que escribieron en su contra Marx y Engels. A esas reuniones asistía Johann Caspar Schmidt a quien sus compañeros apodaban "frontudo" (Stirner), apodo que convirtió en el apellido perfecto para un nombre invisible: Max. Max Stirner, autor de *El Único y su propiedad*. El Único dice:

esto no es mi causa. Nada hay superior a mí. No siendo mi objeto derribar lo que es, sino elevarme por encima de ello, mis intenciones y mis actos no tienen nada de político ni de social... la revolución y la insurrección no son sinónimos; la revolución ordena instaurar, instituir. La insurrección quiere que uno se subleve o se alce... Yo he basado mi causa sobre nada. Mi causa no es divina ni humana, no es ni lo verdadero, ni lo bueno, ni lo justo, ni lo libre, es lo mío; no es general, sino única, como yo soy único.

Jünger recorta la figura del anarca a partir de una espiral de contraposiciones que gira sobre la persona singular, en este caso, muy cercana a los atributos del "hombre natural", del Único: el anarquista es el antagonista del poderoso, el anarca es su polo contrario. El poderoso quiere dominar a todos,

el anarquista quiere acabar con él, el anarca sólo busca dominarse a sí mismo —por ello tiene una relación objetiva, y escéptica, respecto del poder.

El anarquista ha sido expulsado de la sociedad; el anarca ha expulsado a la sociedad, no quiere mejorarla sino mantenerla a distancia.

Venator puede conservar su libertad y servir como camarero porque no se compromete con nada; no toma nada con definitiva seriedad; no al modo nihilista sino "como un centinela en la línea de avanzada". Únicamente retrocede ante el disfraz de la entrega última, los juramentos, el sacrificio. Los problemas morales o de derecho son para él accidentes de circulación que, a lo más, exigen cambiar de camuflaje: el anarca puede revestir todos los disfraces. "Puede, por ejemplo, trabajar tranquilamente tras una taquilla o en una oficina. Pero cuando las abandona, por la tarde, desempeña un papel totalmente diferente."

Su actuación política semeja la de un Robinson por la "naturalidad" en sus elecciones, por la simpleza de sus definiciones: cuando hace calor se quita el sombrero, cuando llueve abre el paraguas, cuando tiembla sale de casa. No está a favor ni en contra de la ley, no la reconoce pero procura conocerla. Al anarquista, en ese mismo sentido, un simple control de pasaporte le resulta funesto.

El anarca está más afirmado en sí mismo que el emboscado. Sin embargo, no es un individualista. No se presenta como "gran hombre" o "espíritu libre" por una razón de método: su meta no es la libertad ya que ésta es su propiedad. Además, tiene un grado mayor de distanciamiento respecto de cualquier tipo de idealismo. Quizás esto se deba a que en *Eumeswil* se ha consumido la sustancia histórica y "el catálogo de posibilidades parece agotado". Resulta necesario que en un lugar así se acentúe la nostalgia por la configuración de mitos.

Cinco. El lugar de la palabra es el bosque. El bosque es el lugar de la ambivalencia, de la libertad indeterminada, de la vida y la muerte. Al final de la novela, Venator viaja a los bosques después de lograr el distanciamiento total frente a la existencia física. Al final de *Heliópolis* Lucius de Geer inicia un recorrido hacia "donde se realizan los auténticos sueños". Se trata de viajes al reino de lo ilimitadamente posible; donde "la esperanza conduce más lejos que el terror". El reino de las palabras, una vía libre y salvaje donde el autor tiene que asumir sus riesgos "aunque sea él mismo uno de los animales contra los que está prohibido tirar". Allí, explica Jünger en *La Tijera* (1990), "es posible hacer visible lo invisible; las cosas que no están presentes podemos acercarlas a la razón mediante parábolas, y a la intuición, mediante símbolos". ¿Y no es esto justamente lo que ha hecho Ernst Jünger? ¿Nombrar lo invisible junto al muro del tiempo? ¿Mostrar que la resistencia puede ser posible aún en un presente que la hace aparecer como estrategia impracticable? Señalando a quien quiera ver que el camino puede convertirse en meta a cada momento si al pensar o al crear se resiste. ♦

M I S C E L Á N E A

Enrique Rioja Lo Bianco (1895-1963)

JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS

Enrique Rioja Lo Bianco nació en Santander, provincia del norte de España bañada por el Golfo de Vizcaya, el 16 de febrero de 1895. Estudió la carrera de biología en la Universidad de Madrid y se doctoró a los 22 años, en 1917, con la memoria titulada *Datos para el conocimiento de la fauna de anélidos poliquetos del Cantábrico*, con la que obtuvo el premio de "extraordinario" (Cifuentes *et al.*, 1987).

Seguramente su gusto por las ciencias naturales lo adquirió de su padre, el doctor José Rioja Marín, quien trabajó en la Estación de Biología Marina de Santander y, luego de dos residencias en la Estación Zoológica de Nápoles, llegó a director (Salazar, 1989); además, sus familiares de Nápoles, como Salvatore Lo Bianco, también trabajaron en biología. El maestro Rioja me comentó, cuando colaboré con él, que desde los cuatro años ya colectaba organismos marinos con su padre.

El doctor Rioja inició su carrera académica en 1917, cuando publicó sus primeros trabajos en investigación sobre anélidos y otros invertebrados; en 1918 obtuvo, por oposición, la cátedra de Historia Natural en el Instituto de Segunda Enseñanza de Mahón (Baleares) y se incorporó como investigador al Museo de Ciencias Naturales, donde llegó a ser el jefe de la sección de Moluscos y Animales Inferiores, y en 1931 fue nombrado miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Española de Historia Natural.

Cuando se lo expatrió a México a mediados de 1939, el maestro Rioja ya dejaba en España una importante contribución a las ciencias naturales, su figura era reconocida entre los taxónomos y ya había descubierto nuevas especies, géneros, subfamilias y familias de organismos. También había escrito libros para apoyar la enseñanza de la disciplina a la que estaba consagrado, desde el nivel elemental hasta el postgrado (Caso, 1964).

A su llegada a nuestro país fue invitado por la Universidad Nacional, merced a una sugerencia del doctor Isaac Ochotere-



na, a trabajar en el Instituto de Biología, donde fundó el Departamento de Hidrobiología y formó a muchos investigadores de renombre como la doctora María Elena Caso, máxima figura en la taxonomía de equinodermos, y el doctor Alejandro Villalobos, especialista en los grupos a los que pertenecen los camarones y las langostas.

Don Enrique fue un observador preciso, metódico e incansable; sus trabajos de investigación y artículos en general pasan de cuatrocientos, de los cuales 200 son sobre ciencias del mar. Su producción científica resulta impresionante y en 1940 publicó 18 artículos originales. En toda esta

obra registró más de trescientas especies de anélidos poliquetos propias de los litorales mexicanos, estableció 43 taxa nuevos, 3 géneros, 39 especies, 4 subespecies y 17 familias.

Entre sus libros destacan *Cómo se enseñan las ciencias naturales*, para la educación elemental (1923); el volumen sobre invertebrados de la *Zoología hispanoamericana*, del que fue autor principal (1971); el *Tratado elemental de zoología* que publicó con los doctores Caballero y Larios (1950); *El mar acuario del mundo* (1941); *Curiosos pobladores del mar* (1929); *La enseñanza de las ciencias naturales de la Escuela Naval* (1935); *La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria* (1940); *El mar y sus riquezas: la pesca* (1940); *Biología I, II y III*, para enseñanza secundaria, con los doctores Beltrán, Ruiz, Larios y el ingeniero Alcaraz (1942), y la obra póstuma *La vida en el mar* (1964).

Todo este trabajo del doctor Rioja logró vencer los grandes problemas que se tienen en nuestro medio para publicar, sobre todo en su época, cuando no se contaba con ayudantes, grandes bibliotecas y servicios de cómputo, además de que los presupuestos eran menores que en la actualidad; pero, como él lo señala en unas notas "cálidas y afectuosas, escritas por un viejo y dirigidas a jóvenes":

Oiréis a las plañideras lamentarse de la incompreensión, de la falta de posibilidades y de medios. Falso, éstas son las voces de los indiferentes, de los fracasados o de los simuladores; siempre hay un sector modesto en que se puede hacer algo. No importa que ese algo sea capital o accesorio (Rioja, 1964).

Su principal campo de investigación fue la hidrobiología. Hizo estudios taxonómicos y ecológicos de las esponjas de aguas dulces, de los briozoarios, anélidos, crustáceos de los arrecifes del Golfo de México, de los camarones de ambos litorales. Uno de sus estudios preferidos fue "Los anélidos poliquetos de la fauna mexicana" y se le quedó en proyecto la publicación de un catálogo. Sus trabajos están magníficamente ilustrados, pues contienen más de mil dibujos realizados por él mismo.

Consagró también cuarenta y cinco años de su vida a la docencia, actividad que abrazó, como ya se ha señalado, en España en 1918, y a su llegada a México fue maestro en el Instituto Politécnico Nacional, en

las escuelas españolas fundadas en nuestro país con la llegada de los exiliados y en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la que impartió las cátedras de Ecología y de Hidrobiología a los alumnos de doctorado en el año de 1963, cuando murió.

Es importante señalar que el doctor Enrique Rioja, junto con su colega Enrique Beltrán, inició formalmente la enseñanza de la ecología en México. En sus libros *Biología I, II y III* para escuelas secundarias, editados por primera vez en 1942, presenta temas de gran actualidad, como "El agua y la vida", en el libro I, y en el III todo un capítulo sobre "Ecología y recursos naturales", en el que ya advierte la necesidad de aprovecharlos racionalmente y de conservar el ambiente.

Además, en la segunda mitad de la década de los cincuentas, al participar en la estructuración de los nuevos planes de estudio para la carrera de biólogo en la Facultad de Ciencias de la UNAM, incorpora la materia de Ecología, separada de la de Biología general, en donde el tema se trataba anteriormente, y la impartición del curso sobre la misma fue asignado a don Enrique. En la mencionada facultad dio cátedra en diversas asignaturas: Ecología, Fisiología, Biogeografía, Hidrobiología y Evolución, entre otras.

En 1951, el doctor Rioja fue socio fundador y primer presidente de la Sociedad Mexicana de Hidrobiología. En 1960 integró las reuniones de biología marina organizadas por el Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para América Latina. Ese mismo año presidió el Simposium sobre Emigraciones de Animales Marinos en Guayaquil y se le otorgó el nombramiento de profesor honorario de la Facultad de Ciencias Químicas y Naturales de la Universidad de Ecuador. Además, en 1961, se le designó miembro del Consejo Ejecutivo al crearse el Consejo Latinoamericano de Oceanografía.

En todo el enorme y variado aporte que a la ciencia dejó el doctor Enrique Rioja Lo Bianco, encontramos su gran admiración y cariño por el mar y los organismos marinos. En el primer capítulo de su libro *El mar acuario del mundo*, "Splendor maris", dice del océano que es la afluencia de vida y mansión de belleza, en estos términos:

Animada agitación de muchedumbre; tesoros de vida en las impacientes aguas del mar. Concurrencia inaudita de seres que



apenas tienen donde rebullirse, multitud de criaturas que sufren la tragedia de estar sometidas a los encontrados intereses que la Naturaleza les impone, con ironía cruel.

Espléndido alcazar donde se albergan las más bellas criaturas vivientes, museo incomparable, acuario del mundo en donde residen seres extraños, delicados, monstruosos, que sorprenden y admiran al profano y al hombre de ciencia, subyugados por el misterioso vivir del océano.

En su obra *La vida en el mar* nos indica, a propósito de los recursos vivos del mar, lo siguiente:

Las riquezas del mar ponen al alcance del hombre verdaderos tesoros que mejoran sus condiciones de existencia, al suministrar alimentos sanos, abundantes y nutritivos.

La pesca planeada sobre las bases que dicta la biología pesquera da por resultado la conservación del recurso explotado, ya que esto es una de sus finalidades básicas, cosa que no sucede con la práctica ayuna de toda norma científica que, al guiarse por un interés inmediato, puede llevar a la pesquería a la ruina y el agotamiento.

El doctor Enrique Rioja Lo Bianco, cuyo carácter era "franco, abierto e independiente, pero calmado y enemigo de situaciones tirantes" (Beltrán, 1964), falleció el 20 de septiembre de 1963 y los que por

suerte fuimos sus alumnos lo recordamos con gran cariño, admiración y agradecimiento por sus enseñanzas. ♦

Bibliografía

- "Rioja Lo Bianco (Enrique)", en *Enciclopedia Universal Ilustrada*, Espasa-Calpe, Madrid, 1926.
- Beltrán, E., M. Ruiz, E. Rioja, R. Alcaraz e I. Larios, *Biología I, II y III*, Eclal, México, 1942.
- Beltrán, E., "El Dr. Enrique Rioja en la Sociedad Mexicana de Historia Natural", en *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, México, 1964.
- Caso, M. E., "La labor de don Enrique Rioja como investigador, maestro y amigo de México", en *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, México, 1964.
- Cifuentes, J. L., et al., "Enrique Rioja Lo Bianco (1895-1963)", en *El océano y sus recursos*, t. VII, FCE, México, 1987.
- Rioja, E., *El mar acuario del mundo*, Estela Editorial Séneca, México, 1941.
- , "Sobre vocación, investigación y docencia", en *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, México, 1964.
- , *La vida en el mar*, Pormaca, México, 1964.
- Salazar-Vallejo, S., *Enrique Rioja y su contribución al estudio de los poliquetos (Anelida: Polychaeta) en México*, Brenesia, 1989.

Faustino Miranda González (1905-1964)

MIGUEL FRANCO BAQUEIRO

Intentar hacer una semblanza de un hombre que aún está presente en la memoria de todos aquellos que le conocieron, pero que forma parte de la historia, para quienes no tuvieron esa fortuna, es una tarea difícil por dos razones. La primera es que quienes pueden proporcionar una visión personal de experiencias a su lado han escrito ya un buen número de excelentes y conmovedoras biografías, desde luego nunca en cantidad suficiente, que cubren diversos aspectos de su vida. Imposible para alguien que no le conoció hacer una semblanza de este tipo. La segunda dificultad consiste en que, a medida que uno se adentra en los documentos existentes y platica con quienes le conocieron, rápidamente se da cuenta de que, mientras la vida transcurre, como se dice comúnmente, en un suspiro, la trascendencia de una vida fructífera, así como las anécdotas e interpretaciones relativas a esa existencia pueden perdurar para siempre. Faustino Miranda ocupa este lugar en la historia de la biología en México.

Faustino Miranda nació el 19 de febrero de 1905 en Gijón, Asturias, y en esta ciudad obtuvo su instrucción desde primaria hasta bachillerato. Su educación profesional la obtuvo de la Facultad de Ciencias, Sección de Naturales, en la Universidad Central de Madrid, en donde, entre 1921 y 1925, cursó la licenciatura y, entre 1925 y 1926, el posgrado. En 1932 le fue otorgado el grado de doctor por la investigación, realizada entre los años de 1926 y 1929, sobre "Algas y cianofíceas del Cantábrico, especialmente de Gijón". A partir de entonces se desempeñó como catedrático de institutos de segunda enseñanza en Lugo, Pontevedra y Gijón. Cuando estalló la guerra que, recuerda Ida Langman, él llamó "incivil", Faustino Miranda abrazó la causa republicana. Después de la evacuación de Gijón se dirigió a Barcelona, en donde continuó trabajando hasta la caída de la república. Entonces se dirigió a Francia, don-

de fue recluido en un campo de concentración. Posteriormente, se le permitió vivir en París, en cuyo Museo Nacional de Historia Natural colaboró.

En 1939 emigró a México y dos años después obtuvo la nacionalidad mexicana. En palabras de Manuel Ruiz Oronoz:

El doctor Miranda fue muy mexicano, si no por nacimiento, sí de todo corazón, pues siempre tuvo un acentuado cariño a México. Veinticinco años vivió en nuestro país, y a él entregó lo mejor que poseía: su saber y su dedicación... desempeñaba su trabajo con toda naturalidad, como quien cumple con una tarea normal y no como quien realiza una proeza... Siempre le disgustaron las lisonjas y alabanzas, nunca quiso atraer la luz de los reflectores, pues bien sabía que los que buscan el brillo olvidan que el brillo puede ser virtud de superficie, pero no de profundidad.

Sus primeros años en México fueron muy difíciles y, quizá por lo mismo, están salpicados de anécdotas referidas tanto por él mismo en su artículo "Así vi yo a Stanley" como por los amigos que han escrito sobre él. Con una profunda aptitud para la investigación, en 1941 obtiene una plaza para llevarla a cabo en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional. Es pertinente hacer notar que, hasta ese momento, su producción científica versaba sobre algas marinas. Sin embargo, maravillado por la variedad de ambientes terrestres de nuestro país, decide cambiar su objeto de estudio, las algas, por las angiospermas. Narra Jerzy Rzedowski que, aunque la dificultad para examinar algas marinas en México seguramente influyó en esta decisión, lo más probable es que fuera la vocación y no las razones prácticas lo que lo llevó a cambiar de objeto de análisis. A partir de entonces, y a través de un aprendizaje autodidacta, Faustino Miranda se convierte en un experto de la flora mexicana. Al mismo tiempo, su interés por la investigación es transmitido a colaboradores y alumnos. No es aventurado decir que Faustino Miranda supo transmitir a sus discípulos sus conocimientos, pero sobre todo su entusiasmo por la adquisición de éstos. Ciertamente, su influencia fue determinante en el desarrollo de varias disciplinas botánicas, entre las que destacan la taxonomía, la florística, la ecología, la biogeografía, la etnobotánica y la historia de



ASOCIACION MEXICANA
DE
ESTUDIOS INTERNACIONALES

IX Congreso Nacional Anual

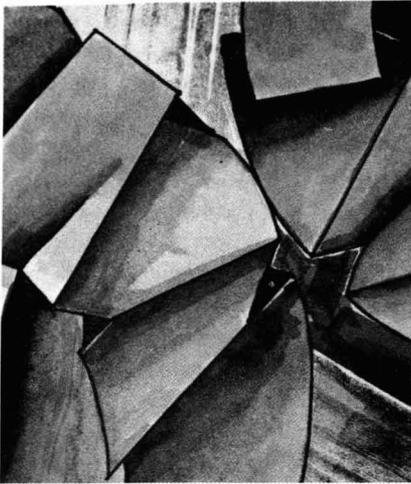
**Hacia una nueva idea
de la civilización**

Querétaro, Qro. 19-21 de octubre de 1995

Informes completos:

Tel. 522 1500-10 Ext. 441

Fax. 542 0574



la botánica en México. Sus colaboradores y alumnos cuentan que Faustino Miranda fue un excelente maestro y que ello seguramente era una vocación familiar, pues varios de sus parientes fueron profesores en su natal España. En nivel profesional, impartió cursos en la Escuela Normal Superior, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional y en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Su pasión por el estudio de los trópicos lo llevó a fundar el Jardín Botánico del Estado de Chiapas. Posteriormente, fundó el de la Universidad Nacional que él mismo describe como "muy original, pues no creo que exista otro en el mundo establecido sobre una vieja corriente de lava". Durante sus 25 años de labor en México publicó cinco libros y más de cincuenta artículos de investigación. Su herbario particular forma parte ahora del Herbario Nacional (Instituto de Biología, UNAM) y su xiloteca se encuentra depositada en la ciudad de Jalapa.

Habiéndose distinguido en varios campos de la botánica, es pertinente referirnos aquí a su contribución en el campo de la ecología. Sin duda alguna, su trabajo más conocido en esta área es el que elaboró con Efraím Hernández Xolocotzi, titulado "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", el cual, a pesar de modificaciones y reinterpretaciones producto de un mayor conocimiento de nuestra flora, continúa siendo la base de la clasificación de los ecosistemas terrestres de nuestro país. Otro trabajo clásico es el que publicó con Aaron J. Sharp en la revista *Ecology* en el año de 1950: "Characteristics of the Vegetation in Certain Temperate Regions of Eastern Mexico." En él se describen, de acuerdo con sus afinidades biogeográficas,

los tipos de vegetación de la Sierra Madre Oriental, desde San Luis Potosí hasta Veracruz, y de algunas montañas de Oaxaca y Chiapas. Igualmente importantes son sus trabajos sobre la vegetación de México entre los que se abordan cito textualmente "los cerros al sur de la Meseta de Anáhuac", "la región de Tapachula, Chiapas", el "suroeste del estado de Puebla", "la zona de Acatlán, Puebla", "la cuenca del río de las Balsas", "la cuenca alta del Papaloapan" y "la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre de Chiapas", entre otros lugares. Destacan también sus contribuciones sobre el significado biogeográfico de los géneros bicontinentales en América tropical y sobre las relaciones entre el clima y la vegetación. Entre estos últimos, el trabajo titulado "Larrea y Clima", que elaboró en colaboración con quien a la postre sería su esposa, Enriqueta García, y con Consuelo Soto, ambas del Instituto de Geografía, es, quizá, el más importante. Asimismo, no quisiera dejar de mencionar el trabajo "Formas de vida y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México", si acaso para dar fe de su incursión en todos los ecosistemas terrestres de México.

Me atrevo a decir que, a pesar de la importancia de las investigaciones realizadas por Faustino Miranda, éstas no tendrían la relevancia que alcanzaron de haber carecido de continuidad. Ésta fue posible gracias a su influencia en colaboradores como Efraím Hernández Xolocotzi y Jerzy Rzedowski y mediante la motivación de alumnos como Arturo Gómez-Pompa, Javier Valdés, Mario Souza y José Sarukhán, quienes en diversos campos y con base en sus propias enseñanzas han dado nueva vida al sueño de Faustino Miranda: el mayor y mejor conocimiento sobre la composición, la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres mexicanos.

En cuanto a este aspecto de la formación de investigadores, en mi opinión el más trascendente de la vida de Faustino Miranda, quisiera mostrar su pensamiento reproduciendo fragmentos de dos cartas suyas. La primera, dirigida a su alumno Arturo Gómez-Pompa, dice así:

Por aquí seguimos trabajando y batallando como siempre, con nuestros escasos medios. Muchas plantas y poca gente que trabaje con ellas, de manera que se van acumulando. No sabe uno qué irá a suceder. Los jóvenes no tienen publicaciones por-

que no están de investigadores (tienen que vivir dando clases pagadas miserablemente) y no están de investigadores porque no tienen publicaciones. Es un círculo vicioso.

La segunda carta, dirigida a Ida Langman, dice lo siguiente:

Parece que usted me reprocha por no tener discípulos. Pero esto no es tan fácil como parece. Quizá mi persona no sirva para eso. De todas maneras doy clases en la Facultad y creo que no soy mal profesor. De otra manera, también he podido influir algo, si usted quiere sutilmente, en el medio científico de aquí. Pienso que esto también se traduce en influencia directa sobre la juventud en formación. Esto pienso que es bastante y que es casi todo lo que puedo hacer. Siento, por consiguiente, sus reproches y los considero como inmerecidos. No solamente la influencia de una persona sobre los otros, en este caso sobre la juventud, se ha de traducir en jóvenes que siguen haciendo lo mismo que hace uno, aun dado el caso de que lo superen. Una manifestación de esa influencia puede consistir en inculcar maneras adecuadas de hacer las cosas, aunque hagan cosas muy distintas a las que hace uno. Y todavía esta manifestación de influencia puede ser la no influencia. Como esta paradoja resulta muy complicada de explicar lo dejaré para cuando pueda platicar con usted.

Me parece que esta carta deja claro que Faustino Miranda comprendía con claridad que el papel del maestro no consiste exclusivamente en transmitir conocimientos, sino también en inculcar buenos hábitos de trabajo y una actitud inquisitiva.

La mañana del 17 de diciembre de 1964 la ciencia de México perdió a uno de sus mejores hombres. El Centro de Ecología reconoce la labor académica de Faustino Miranda González, a través de la medalla que lleva su nombre; la otorga a aquellos investigadores que han contribuido al desarrollo del Centro cultivando una línea de investigación original y, con base en ella, promoviendo el entrenamiento de investigadores jóvenes. Como un homenaje al propio Faustino Miranda, la primera medalla fue concedida a su esposa, Enriqueta García Amaro, distinguida investigadora del Instituto de Geografía de nuestra universidad. ♦

Villoro y los pensadores mexicanos del siglo xx

FERNANDO SALMERÓN

En su nuevo libro, Villoro ha reunido un conjunto de ensayos de índole diversa pero de materia común, y les ha dado un título y un subtítulo que hacen resaltar a la vez esa unidad y esa diversidad. Mi comentario quiere solamente llamar la atención sobre la importancia del libro, con el único procedimiento que me parece practicable en estas páginas: el de señalar algunos rasgos que le dan unidad. Estos mismos, sin embargo, se hacen notables tan sólo en comparación con sus contrarios —que son los más evidentes en todo libro misceláneo.

El ensayo más largo del volumen, un panorama de la marcha de la cultura mexicana entre 1910 y 1960, fue escrito para una revista especializada de historia, que destinó un número al cincuentenario de la Revolución de 1910; el más breve, en cambio, es una nota publicada en una revista de divulgación, al año siguiente de la muerte de José Gaos, que es un homenaje a la labor del maestro y un juicio breve pero certero sobre el significado más general de sus dos mayores libros filosóficos. Entre estos dos márgenes se extiende una docena de textos que tratan de libros y autores de filosofía, de literatura, de historia y de ciencias sociales: reseñas de revistas, introducciones o comentarios en la presentación de un libro —hasta la respuesta a un discurso académico, leída la noche del ingreso de Antonio Alatorre a El Colegio Nacional.

Esta diversidad es la que parece subrayada en el título —*En México. Entre libros*—. Pero no es menor que la que indica el prólogo con el registro de las fechas de publicación de cada uno de los ensayos reunidos. Si consideramos que el mismo prólogo, que no lleva data de redacción, corresponde al año en curso, y tenemos en cuenta que uno de los ensayos fue impreso por primera vez en 1955, no queda más remedio que repartir los otros dentro de un amplio espectro de fechas —apenas interrumpido por breves lapsos—, que cubre prácticamente cuarenta años de actividad intelectual del autor.

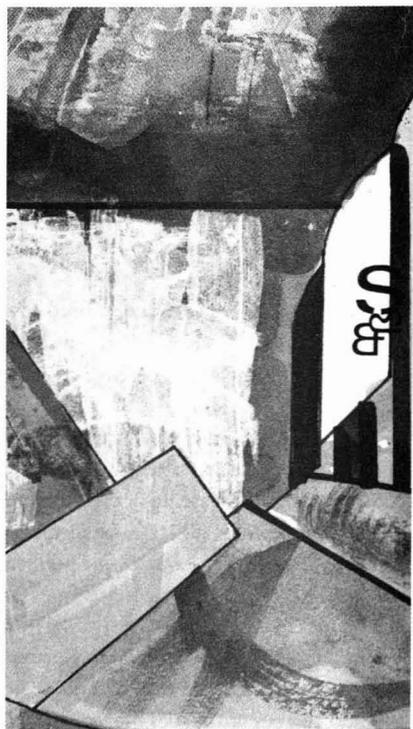
Por supuesto que en esta actividad o, mejor dicho, en su núcleo filosófico, habría que hallar la unidad profunda de todos los escritos: perceptible apenas en el más antiguo, por ejemplo, como una preocupación sobre materias de epistemología —opuesta a formas de historicismo extremo y empeñada en la búsqueda de estructuras intersubjetivas de valor universal. Pero muy notable, en cambio, en los escritos más recientes: a veces insinuado en la base de una discusión sobre el conocimiento en general; o a propósito de la frontera misma de las ciencias históricas y sociales. A veces también, presentado con verdad y elegancia a partir de una mera distinción del lenguaje, como criterio para determinar la clase de conocimiento que corresponde a la crítica literaria. Pero desde el principio he dicho que mi comentario no tomaría esta dirección, que vendría a ser una manera de hablar del nuevo libro por su relación con la obra anterior de Villoro. Mi propósito es ocuparme del libro mismo y destacar aquellos rasgos que le dan unidad —sin acudir a lo que he llamado su núcleo filosófico.

Para esto es indispensable volver al ensayo que encabeza el volumen —el panorama de la cultura mexicana de 1910 a 1960— que, por sus características, escapa de los límites acotados por título y subtítulo. Por eso mismo debe ser leído como un marco general, al que han de referirse los demás textos reunidos en el libro. Vistos de esta manera, bastará con citar dos o tres pasajes para que destaquen los rasgos unificadores.

El espléndido ensayo de Villoro es deudor, como no podía ser menos, de nuestros dos grandes clásicos sobre ese mismo asunto —el *Pasado inmediato* y *El laberinto de la soledad*—. No es solamente el relato de la transformación intelectual y social del país a lo largo de cincuenta años, sino también el intento de dibujar el papel de las generaciones en los cambios de la literatura, de las artes y del pensamiento moral y político —como síntesis de las etapas de un proce-

so de autoconocimiento—. Bajo la mirada de Villoro, nuestra historia cultural ha realizado el paso de una cultura enajenada —la anterior a 1910—, al dominio de otra arraigada en la propia vida y entendida como patrimonio colectivo. Por encima de todo esto, el ensayo anuncia además la sospecha de que con el logro de ciertas metas ha sobrevenido el agotamiento de algunos temas que inicia una crisis del nacionalismo cultural —justo a partir del año de 1960—. Era preciso entonces apuntar algunos indicios del nuevo cambio por venir.

Del recuento de los indicios que Luis Villoro creyó percibir el año del cincuentenario de la Revolución mexicana, me interesa subrayar aquellos que él mismo propuso como tareas urgentes, de seguro llevado por preocupaciones filosóficas personales. La *primera* consiste en el conocimiento y dominio de las nuevas direcciones de la cultura universal, para vincular a la nuestra de modo permanente con las corrientes actuales del pensamiento (pp. 34-35). La *segunda*, es la especialización y el profesionalismo crecientes, como exigencias de nivel técnico y de rigor en la investigación intelectual (pp. 36-37). Ambas tareas —internacionalismo y profesionalismo—, le parecían entonces relacionadas con las causas principales de la falla mayor de nuestra cultura: la carencia de continuidad y la incapacidad para crear verdaderas escuelas de pensamiento (pp. 36-37).



El lector puede seguir, en los otros escritos del volumen que comentamos, la puesta en práctica de aquella declaración de deberes urgentes. Pero no es éste el punto que interesa ahora. Varios de los ensayos contienen, además de la discusión de un pensamiento ajeno y de la aportación de las ideas propias, el recurso de un recuerdo personal del autor, que justifica la manera de acercarse a libros y personas. Y es sobre estos recuerdos que quisiera llamar la atención, porque completan la descripción de las citadas urgencias y tareas.

Cuando Villoro recuerda a su maestro Gaos o se refiere a Zea o a Uranga al repasar las empresas de su generación, o alude a Rossi a propósito de la generación siguiente, vuelve sobre los temas del profesionalismo y la capacidad para enfrentar doctrinas nuevas. Y en un ensayo de este libro, publicado originalmente en mayo de 1993, escribe que vivimos todavía ese momento, "porque andamos aún en los primeros pasos por construir una comunidad filosófica profesional sólida" (p. 176). Algo que sólo puede lograrse si a la superficialidad de la improvisación se oponen el rigor del análisis, la pregunta pertinente y la argumentación crítica.



Pues bien, el enlace de estos recuerdos con las tareas urgentes —explícitas desde 1960—, es el hilo que engarza cada uno de los textos recogidos en el volumen; pero no sólo por la puesta en práctica de aquellos deberes intelectuales con una fidelidad que no declina en ningún caso, sino por la voluntad de contribuir con ellos a construir, entre nosotros, una comunidad filosófica digna de ese nombre.

Con independencia, por supuesto, de otras consideraciones más complejas —que

no cabría discutir en pocas páginas—, pienso que la unidad del libro radica en esa voluntad de servir a una comunidad filosófica en formación. Allí mismo reside también su importancia. Porque de pocos libros se puede hacer este sencillo elogio.

La colección de ensayos no sigue pues el plan del texto general de 1960, que le sirve de marco. Mientras éste quiere dibujar las líneas más gruesas de la arquitectura de un paisaje de cincuenta años, los ensayos, uno a uno, se acercan a una persona o a un libro para puntualizar un problema específico y discutirlo con radicalidad. No son un panorama histórico sino un grupo selectivo de planteamientos fragmentados que hacen la imagen de un caleidoscopio —cuyo encanto no viene de la diversidad de planos y la contemplación de lejanías, sino de la precisión de cada uno de los dibujos—. Seguramente Luis Villoro ha tenido presente que este rasgo de estilo en la composición de un libro es también el más útil para una comunidad filosófica como la nuestra. ♦

Luis Villoro: *En México. Entre libros. Pensadores del siglo XX*, El Colegio Nacional, Fondo de Cultura Económica, México, 1995. 219 pp.

La Gaceta

DEL FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

NUEVA ÉPOCA NÚMERO 296 AGOSTO DE 1995

GEORGE STEINER: *La inconclusa*

WOLF LEPENIES ♦ JULIO HUBARD ♦ GUY DAVENPORT ♦ OMAR PÉREZ
 ERNESTO HERNÁNDEZ BUSTO ♦ RAFAEL GUTIÉRREZ GIRARDOT
 CHRISTOPHER DOMÍNGUEZ MICHAEL ♦ CHARLES LAMB
 HÉCTOR PÉREZ RINCÓN ♦ CARLOS PEREDA ♦ JOSÉ MIGUEL ULLÁN

DYLAN THOMAS: *Cartas a Pamela Hansford Johnson*

Poemas de J. SÁNCHEZ PELÁEZ, ANDRÉS SÁNCHEZ ROBAYNA, JOHN DONNE,
 PEDRO SERRANO, PABLO MORA



COLABORADORES

Homero Aridjis (Contepec, Michoacán, 1940). Escritor y ambientalista. Estudió periodismo y letras españolas. Ha sido profesor de las universidades de Nueva York, Columbia e Indiana, la cual le otorgó el doctorado *honoris causa* en humanidades. Fue embajador de México en los Países Bajos y en Suiza. En 1964 obtuvo el Premio Xavier Villaurrutia por su libro *Mirándola dormir*, en 1988 el premio de novela Noveidades Diana por *Memorias del Nuevo Mundo* y en 1992 el premio Grinzane Cavour por *1492, vida y tiempos de Juan Cabezón de Castilla*, le ha sido otorgada la Beca Guggenheim en dos ocasiones. En 1987 recibió el Premio Global 500 del Programa del Medio Ambiente de la ONU en nombre del Grupo de los Cien, del cual es fundador y presidente. Ha publicado más de veinte libros de poesía y prosa, entre los que se cuentan *La tumba de Filidor*, *Los espacios azules*, *El poeta niño* y *El señor de los últimos días, visiones del año mil*.

Alberto Blanco. Colaboró en los números 511, 521 y 528-529 de esta revista. Sus obras más recientes son *Amanecer de los sentidos*, antología que próximamente será publicada en edición bilingüe por la editorial City Lights, y *Angel's kite/ La estrella de Angel*, libro bilingüe para niños con ilustraciones de Rodolfo Morales. Actualmente es profesor de la Universidad de Texas, El Paso.

Alejandro Cabeza Pérez (Ciudad de México, 1956). Arquitecto por la UNAM y maestro en diseño de paisaje por la Universidad de Sheffield, Inglaterra. Fundó la Dirección de Mejoramiento Ambiental del Ayuntamiento de Xalapa, de la que fue titular. Fue miembro de la Comisión para la Elaboración del plan de estudios de la Licenciatura en Arquitectura de Paisaje, de la cual es coordinador desde 1989 en la Facultad de Arquitectura, UNAM. Ha participado en proyectos sobre arquitectura de paisaje y publicado diversos artículos sobre este tema.

Es autor de *Elementos para el diseño de paisaje. Naturales, artificiales y adicionales*.

Juan Luis Cifuentes Lemus (Ciudad de México, 1929). Licenciado y maestro en biología por la UNAM. Fue profesor y director de las facultades de ciencias de nuestra casa de estudios y de la Universidad de Guadalajara. Le fue otorgado el doctorado *honoris causa* por la Universidad Autónoma de Nuevo León; es profesor emérito de la Universidad de La Habana. Actualmente es coordinador de investigación y profesor del Centro Universitario de la Costa, campus Puerto Vallarta, de la Universidad de Guadalajara. Ha publicado diversos artículos y diecisiete libros, entre ellos, doce volúmenes sobre *El océano y sus recursos*.

Exequiel Ezcurra (Buenos Aires, Argentina, 1950). Ingeniero agrónomo por la Universidad de Buenos Aires, maestro en ciencias y doctor en ciencias ecológicas por la Universidad de Gales. Fue director general de Planeación Ecológica de la Secretaría de Desarrollo Social. En nuestra casa de estudios ha sido profesor de la Facultad de Ciencias y del Centro de Ecología, del que actualmente es investigador. Está adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Ha sido profesor de diversas universidades de México y el extranjero y recibido diversas distinciones por su trabajo en defensa de los recursos naturales. Es autor de artículos para revistas especializadas y del libro *De las chinampas a la megalópolis*.

Miguel Franco Baqueiro (Ciudad de México, 1954). Maestro en ciencias por la UNAM y doctor en ecología por la Universidad de Gales. En nuestra casa de estudios ha sido profesor de la Facultad de Ciencias; actualmente es investigador, profesor y secretario académico del Centro de Ecología, miembro de la Comisión Dictaminadora del Instituto de Biología y responsable de la sala de ecología del Museo de las Ciencias. Está adscrito al Sistema Nacional de Investigadores.

Ha publicado artículos en libros y revistas especializadas. Una primera versión del texto que presentamos fue leída el 23 de marzo de 1993, con motivo de la entrega de la medalla Faustino Miranda González y del quinto aniversario del Centro de Ecología.

Enrique Franco Calvo (Ciudad de México, 1964). Estudió la licenciatura en lengua y literatura hispánicas en la UNAM. Ha publicado poesía, narrativa y ensayos sobre arte y literatura en diversas publicaciones especializadas de México y el extranjero. Es jefe del Departamento de Investigación del Museo de Arte Moderno de la Ciudad de México. Es autor de los poemarios *La rebelión del caos*, *Los subterráneos* e *Instrucciones para asesinar a un gato*, y coautor de los libros de arte *La pintura del México contemporáneo en sus museos* e *Historia mínima del arte mexicano en el siglo XX*, entre otros.

Salvador Gallardo Cabrera (Aguascalientes, Aguascalientes 1963). Licenciado en filosofía por la UNAM. En 1983 obtuvo el Premio Nacional de Poesía Joven. Ha publicado en diversos medios del país y el extranjero. Es editor de la colección Última Poesía Latinoamericana. En los próximos meses aparecerá publicado *Sublunar*, su más reciente trabajo poético.

Louise Glück (Nueva York, Estados Unidos, 1943). Estudió en la Universidad de Columbia, época durante la cual maduró como poeta, en cierta medida gracias al apoyo de Stanley Kunitz. Ha publicado seis poemarios, entre los cuales *The Triumph of Achilles* recibió el National Book Critics Circle Award, el Boston Globe Literary Press Award y el Poetry Society of America's Melville Kane Award. Es profesora en Williams College y vive en Vermont. Pertenece a la generación de los "poetas confesionales"; sin embargo, lo que la crítica ha descrito como su "estilo velado, casi incorpóreo, a la vez austero y sensual" la ha hecho sobresalir entre sus contemporáneos. Sus otros libros son *Firstborn*, *The House on Marshland*, *Descending Figure*, *Ararat* y *The Wild Iris*. De este último son los poemas que publicamos.

Omar Masera Cerutti (Mendoza, Argentina, 1961). Licenciado en física por la UNAM, maestro en ciencias y doctor en energía y manejo de recursos naturales por la Universidad de California, Berkeley. Ha sido investigador de El Colegio de México, la

Facultad de Ciencias de la UNAM y el Centro de Ecodesarrollo. Fue consultor de la ONU en la Comisión de Economía para América Latina y actualmente lo es del Programa del Medio Ambiente. Es representante de México en el Biomass Users Network y miembro de la Sociedad Mexicana de Economistas de la Energía. Ha escrito diversos artículos de investigación. Es autor de *Crisis y mecanización de la agricultura campesina*.

Marisa Mazari Hiriart (Massachusetts, Estados Unidos, 1957). Maestra en ciencias por la UNAM y en ciencias en hidrobiología aplicada por la Universidad de Gales; doctora en ciencias ambientales e ingeniería por la Universidad de California, Los Ángeles. Nacionalizada mexicana. En nuestra casa de estudios fue profesora de la Facultad de Ciencias y actualmente es investigadora del Centro de Ecología. Está adscrita al Sistema Nacional de Investigadores. Ha escrito capítulos de libros y artículos en revistas especializadas.

Jorge Meave (Ciudad de México, 1958). Maestro en ciencias por la UNAM y doctor en geografía por la Universidad de York, Toronto. Es coordinador y profesor del Laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias de nuestra casa de estudios, donde también ha desarrollado diversas investigaciones. Pertenece a la Sociedad Botánica de México y a la British Ecological Society, entre otras asociaciones. Es miembro del Comité Técnico de la Reserva Ecológica de la UNAM. Está adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Ha publicado artículos científicos en revistas nacionales y extranjeras y capítulos de libros; es autor de *Estructura y composición de la selva perennifolia de los alrededores de Bonampak*.

Ken Oyama (Ciudad de México, 1956). Maestro en ciencias por la UNAM y doctor en botánica por la Universidad de Kyoto, Japón; posdoctorado en la Universidad Metropolitana de Tokyo y en la Universidad de Tokyo. En nuestra casa de estudios ha sido profesor de la Facultad de Ciencias y actualmente es investigador del Centro de Ecología. Pertenece a la Society for the Study of Evolution y a la Ecological Society of Japan; es miembro del Comité Editorial y secretario ejecutivo de la Sociedad Botánica de México. Está adscrito al Siste-

ma Nacional de Investigadores. Es autor de artículos de libros y de diversos trabajos de investigación publicados en revistas nacionales e internacionales.

Alfredo Pérez Portela (Ciudad de México, 1964). Estudia psicología en la Universidad Intercontinental.

Elena Poniatowska (París, Francia, 1933). Periodista y escritora. Nacionalizada mexicana. En 1957 fue becaria del Centro Mexicano de Escritores. Ha sido profesora de literatura y periodismo, el cual ejerce desde 1954; sus colaboraciones han aparecido en *Excelsior*, *Unomásuno*, *La Jornada*, *Siempre!*, *Plural*, *Universidad de México*, *Proceso*, *Nexos* y *Vuelta*, entre otros periódicos y revistas culturales. En 1970 recibió el Premio Mazatlán y el Xavier Villaurrutia (el cual rechazó), en 1978 el Premio Nacional de Periodismo en el área de entrevista y en 1987 el Premio de Periodismo Manuel Buendía. Es autora de *Lilus Kikus*, *Hasta no verte Jesús mío*, *La noche de Tlatelolco*, *Querido Diego, te abraza Quiela*, *Fuerte es el silencio*, *La "Flor de Lis"*, *Tini-sima* y *Luz y luna, las lunitas*, entre otros libros.

Ignacio Salazar (Ciudad de México, 1947). Licenciado en artes visuales y maestro en pintura por la UNAM. Es profesor de la Escuela Nacional de Artes Plásticas de nuestra casa de estudios. En 1990 recibió la beca del Fondo Nacional para la Cultura y las Artes. Ha participado individual y colectivamente en diversas exposiciones en México y el extranjero.

Fernando Salmerón. Ya ha colaborado en esta revista; números 521 y 534-535. Una primera versión del texto que publicamos fue leída el 22 de junio de 1995 en la presentación del libro de Luis Villoro.

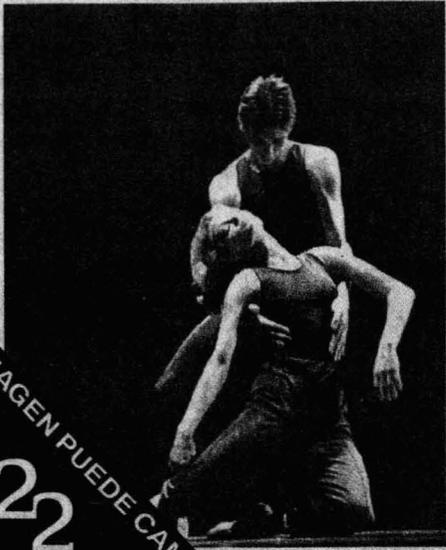
José Sarukhán (Ciudad de México, 1940). Licenciado en biología por la UNAM, maestro en ciencias en botánica por el Colegio de Posgraduados de Chapingo y doctor en ecología por la Universidad de Gales. Desde 1989 es rector de la UNAM (reelegido para el periodo 1993-1996), donde fue investigador y director del Instituto de Biología y coordinador de la Investigación Científica; impulsó la creación del Centro de Ecología, del cual es actualmente in-

vestigador. Ha sido profesor de nuestra casa de estudios y de otras instituciones nacionales y extranjeras. Algunas de las distinciones que ha recibido son el Premio Diamond Committee 1975 de la Botanical Society of America, el Premio Nacional de Ciencias y Artes 1990 y el Conservation Biology Award 1994 de la Society for Conservation Biology. Es miembro de El Colegio Nacional y de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, entre otras instituciones. Ha publicado más de sesenta artículos en revistas especializadas; es autor o coautor de *Manual de campo para la identificación de los principales árboles tropicales de México*, *Introducción a la ecología de poblaciones: un enfoque demográfico* y *Las musas de Darwin*, entre otros libros.

Alfonso Valiente-Banuet (Ciudad de México, 1950). Maestro y doctor en ecología por la UNAM; posdoctorado en ecología de zonas áridas en el Jardín Botánico de Phoenix, Arizona. Ha sido profesor de la Facultad de Ciencias y del Centro de Ecología de nuestra casa de estudios, donde actualmente es investigador. Está adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Pertenece a la Sociedad Botánica de México y a la Asociación Latinoamericana de Botánica, entre otras asociaciones científicas. Ha publicado artículos de investigación en revistas nacionales e internacionales; es coautor del libro *Biología II*.

Carlos Vázquez-Yanes (Maracaibo, Venezuela, 1945). Maestro y doctor en ciencias por la UNAM. Nacionalizado mexicano. Es profesor, investigador y jefe del Departamento de Ecología Funcional del Centro de Ecología y profesor de la Facultad de Ciencias de nuestra casa de estudios. Fue nombrado Charles Bullard Fellow (forest research), de la Universidad de Harvard, 1993-1994. Está adscrito al Sistema Nacional de Investigadores. Es miembro honorario de la Sociedad Botánica de México. Recibió el Premio Nacional de la Academia de la Investigación Científica 1984 y la Medalla Faustino Miranda González 1993 del Centro de Ecología. Ha publicado capítulos de libros y artículos en revistas científicas mexicanas y extranjeras. Es autor de *Deterioro del ambiente, sus causas y efectos* y *¿Cómo viven las plantas?*, entre otros libros.

HAY OTRA
FORMA
DE SENTIR



SU IMAGEN PUEDE CAMBIAR

Canal 22

La cultura también se ve

A partir de las 14:00 hrs.

Comienza nuestra programación
Marque 91 801 518 02. Costo por minuto \$8.300



EL SISTEMA DE TIENDAS UNAM

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

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

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

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

**COMPROMISO DE CALIDAD TOTAL
DE UNA EMPRESA UNIVERSITARIA**

Ediciones LUNAM

PRODUCCIÓN DE LA SOCIEDAD
Alan Tounine
1a. edición: 1995, 372 pp.
Instituto de Investigaciones
Sociales UNAM-Instituto
Francés de América Latina IFAL
ISBN 968-36-4299-3
Clave: 020480 RD Precio: \$8 100.00

DERECHO CONSTITUCIONAL
ESTATALES Y MUNICIPALES T. I
Elihu Amago Nova
1a. edición: 1994, 518 pp.
Coordinación de Humanidades
ISBN 968-36-4417-1
Clave: 020495 RP Precio: \$8 90.00

**NACIONALISMO Y ETNICIDAD:
LA TRÁGICA MUERTE
DE YUGOSLAVIA**
Bogdan Denitch
Traducción de Isabel Verónica Nivelt
1a. edición: 1995, 220 pp.
Centro de Investigaciones
Interdisciplinarias en Humanidades
UNAM-Siglo XXI Editores
ISBN 968-13-1958-7
Clave: 020688 RD Precio: \$8 90.00

**SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ
HAGIOGRAFÍA O
AUTOBIOGRAFÍA?**
Margo Glantz
1a. edición: 1995, 230 pp.
Coordinación de Humanidades
UNAM- Editorial Cerebrillo, S.A. de C.V.
ISBN 970-05-0582-0
Clave: 020699 RE Precio: \$8 50.00

LA TUMBA SIN SOSIEGO
Cyd Crowlly
Traducción de Ricardo Roa
1a. edición: 1995, 207 pp.
Coordinación de Humanidades
ISBN 968-36-3560-1
Clave: 020483 RP Precio: \$8 40.00

LA TUMBA SIN SOSIEGO
Cyd Crowlly

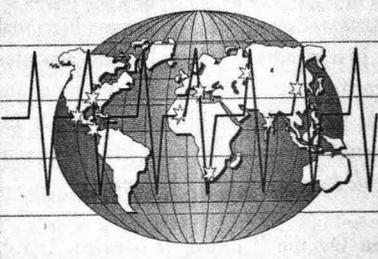
Informes y ventas:
Dirección General de Fomento Editorial, UNAM
Av. del IMAN No. 5, Ciudad Universitaria.
C.P. 04518, México, D.F.
Tel. 622 65 81, Tel. y fax 622 65 82

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



El corazón
del mundo
no deja
de latir.

Por eso,
diariamente
le tomamos
el...



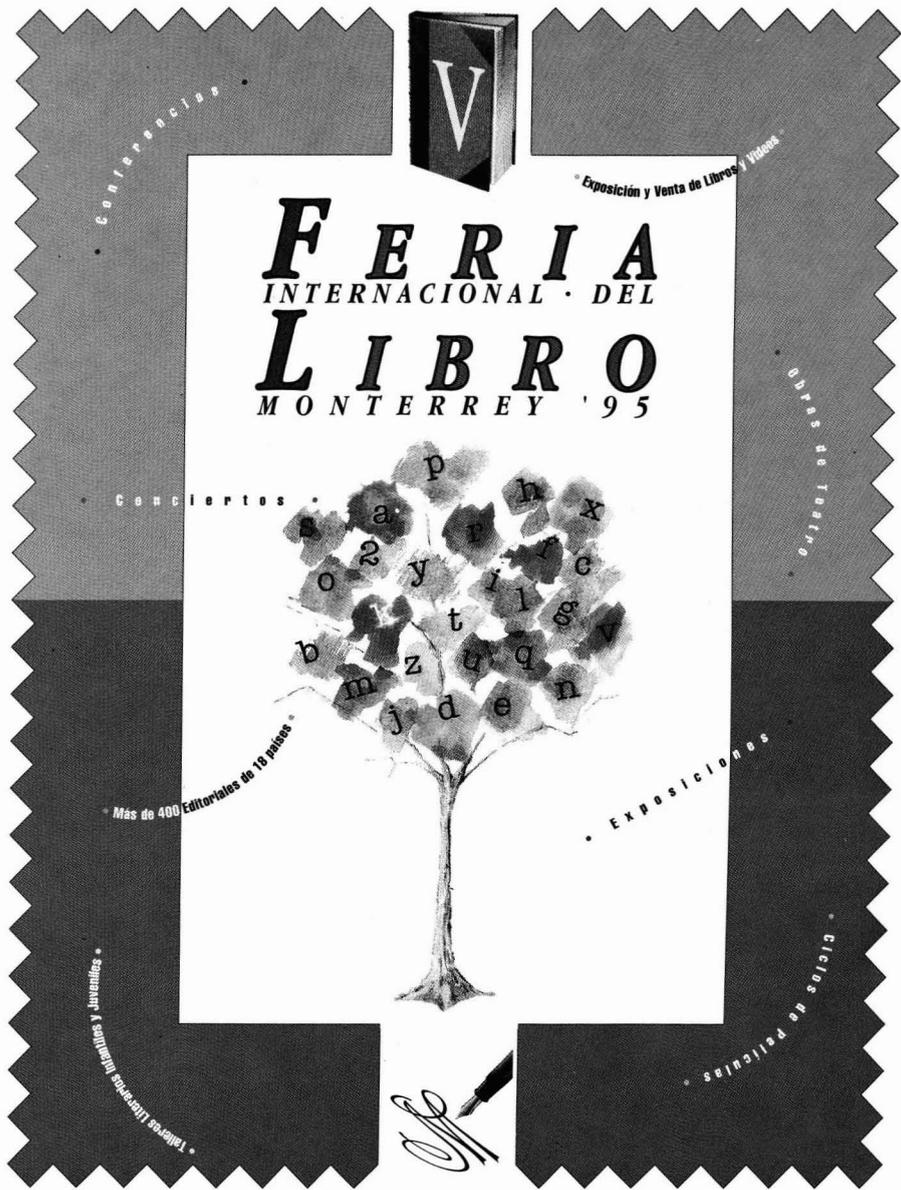
PRIPULSO
La noticia al alcance de su oído

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 Imagen



7 al 15 de octubre de 1995

Entrada gratuita a la exposición y a todos los eventos

Horario: Lunes a Viernes - 12:00 a 21:00 horas

Sábados y Domingos - 10:00 a 21:00 horas

Lugar: CINTERMEX, Monterrey, N.L. México



Tels.: (8) 359 • 9623 (8) 358 • 2000 Ext.: 4025 y 4026 • Fax: (8) 359 • 9623 Organiza: ITESM - Centro de Información-Biblioteca

Ediciones
LUNAM

Visítenos en el pasillo 7
stands 23 al 28



9 770185 133077