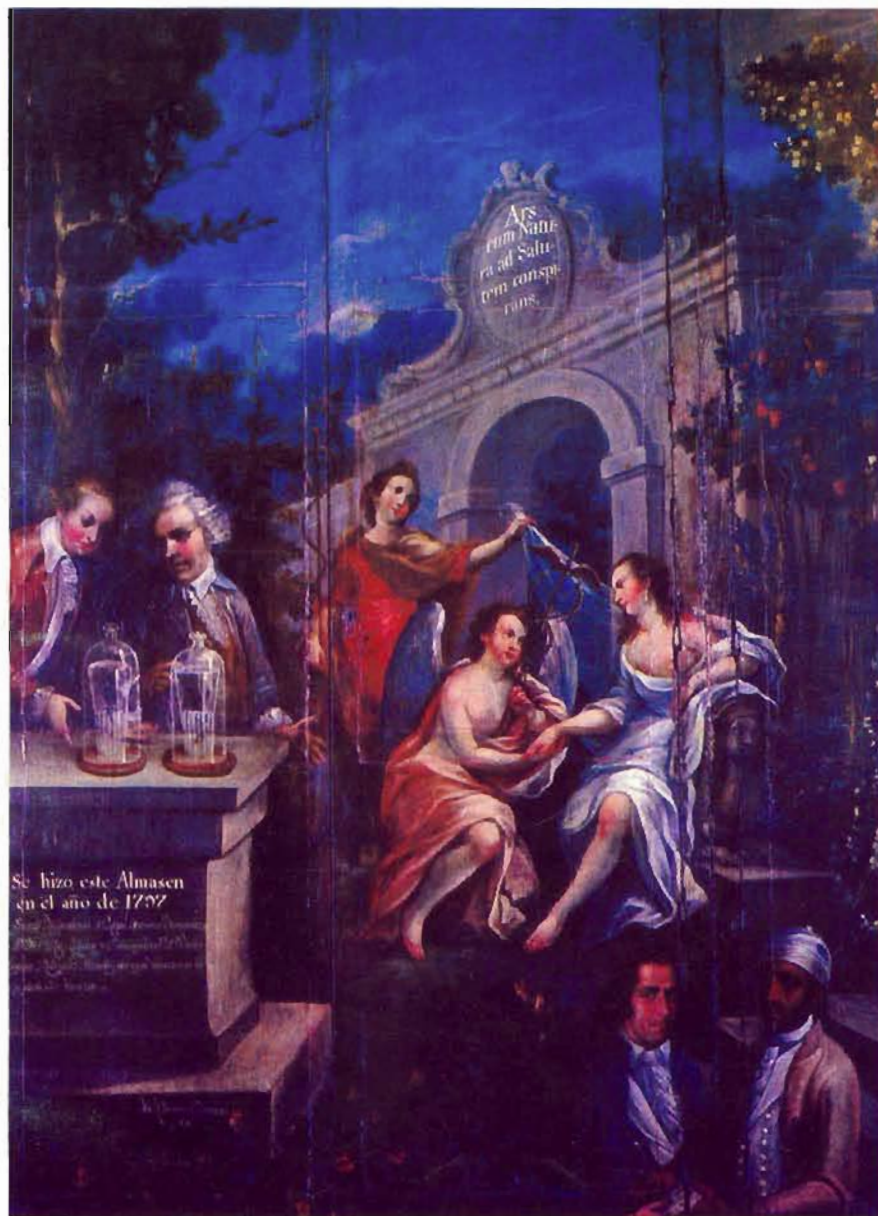


elementos



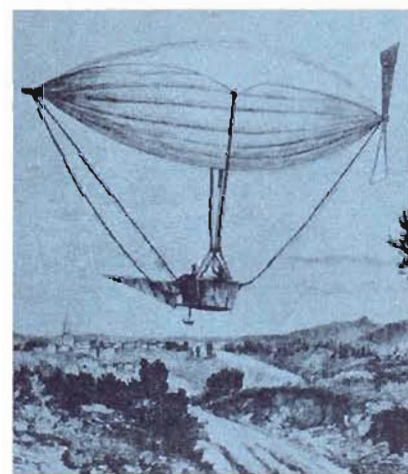
**LAS CIENCIAS Y LAS ARTES EN
LA OBRA DE ZENDEJAS**

**EL RADIOTELESCOPIO
Y LA OBSERVACION
CELESTE**



**LAS PARASITOSIS
INTESTINALES
EN PUEBLA**

**ORIGEN DE LOS
ELEMENTOS QUIMICOS**



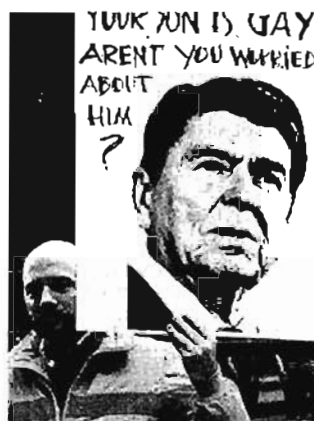
**EL DIRIGIBLE Y EL
TRANSPORTE PUBLICO**

COMUNICACION SOBRE EL SIDA

PALABRAS DEL DIRECTOR	2
CORRESPONDENCIA	4
SABER Y HACER	
Perforación automática de circuitos impresos: un sistema de control por computadora	
Carlos Blanco Salinas	
Fernando Ríos Gutiérrez	5
Zeolitas naturales y sintéticas para las industrias petroquímica y agropecuaria	
Carlos A. Bascuñán	
Eduardo Campos Rrales	13
El dirigible y el transporte público	
Carmen Jacobo M.	
David Ziman B.	19
Parasitosis intestinales en el estado de Puebla	
Antonio Cruz López	
Rodolfo Cortés Riveroll	
Francisco de Ita Crisantos	25
Feromonas: olor y comunicación	
Jorge Juárez Vea	36
Existencia de conjuntos supuestos en las construcciones formales	
Roberto Caso Bercht	44
LOS PASOS DEL SABER	
Las ciencias en la obra de Zendejas	
Eduardo Merlo	56
CONCIENCIA	
Informe sobre el SIDA	
Antonio Marín López y Eduardo Lobato Mendizabal	
El SIDA según Cambio 16	
Dos iglesias, dos posturas	
Seguimiento periodístico sobre los usos ideológicos de la enfermedad	69
A PLENA LUZ	
El origen de los elementos químicos	
Marco Arturo Moreno Corral	84
El radiotelescopio y la observación celeste	
Eduardo Mendoza Torres	92
OPINION	
La revolución de los materiales su importancia para la industria mexicana	
Modesto Cárdenas García	
José Antonio Díaz Góngora	
Juan Manuel Figueroa Estrada	92
El posgrado en la región centro-sur de ANUIES	
Rafael Campos	103
NOTICIAS Y NOVEDADES	109
AUTORES Y COLABORADORES	115
ANEXO	
Índice de trabajos de investigación clínica elaborados por el Departamento de Hematología del HUP	

Elementos, núm. 12, año 3, vol. 2
julio-septiembre de 1987

Un seguimiento periodístico de
los usos y abusos ideológicos y
políticos del SIDA.



El SIDA, sus causas, formas de
transmisión, formas de preven-
ción, los bancos de sangre, el es-
tado actual de la investigación,
son algunos de los temas trata-
dos por los doctores Marín y
Lobato.



La comunicación por el olor es-
tá correlacionada con el desarro-
llo de las células y docrinas y
con la diferenciación del sistema
nervioso.

PALABRAS DEL DIRECTOR

El doctor Salvador Malo, director general de Investigación Científica y Superación Académica de la SEP y secretario de Acuerdos del Sistema Nacional de Investigadores, publicó en el número 74 de la revista *Ciencia y Desarrollo* un análisis en el cual enumera y describe las principales cifras del SNI hasta octubre de 1986.

Dentro del conjunto de datos que nos presenta el estudio cabe resaltar, por ser un elemento que nos permite elaborar juicios referentes al papel que representa la investigación científica y tecnológica en las instituciones de educación superior, el referente a las principales instituciones presentes en el SNI. Esto nos permite abordar aspectos propios de la política de investigación de la Universidad Autónoma de Puebla.

Si bien no es éste el espacio idóneo para detallar las conclusiones que se derivan del artículo del doctor Salvador Malo, sí mencionaré que la UAP ocupa, dentro de esta clasificación, el séptimo lugar; sólo por abajo de instituciones nacionales cuyos presupuestos superan, con mucho, el subsidio canalizado a nuestra universidad y por abajo de instituciones dedicadas, exclu-

sivamente, a la investigación. Todas estas instituciones, a excepción de la UNAM, poseen una población estudiantil significativamente inferior a los cien mil estudiantes matriculados en la UAP.

De acuerdo con el estudio, nuestra Universidad tiene 62 investigadores nacionales, estando por encima del Instituto Politécnico Nacional que cuenta con 60 investigadores, y seguida de la Universidad Autónoma de Nuevo León con 34; la UAP casi la dobla en número de investigadores.

Asimismo observamos que es insignificante la presencia de universidades privadas que cuenten con investigadores nacionales lo que nos demuestra, una vez más, que la oligarquía y sus universidades no tienen ningún interés en superar el subdesarrollo que padecemos. Considerando que la investigación es necesaria para lograr independencia tecnológica y científica; independencia en sectores clave de la producción de bienes de capital, alimentos y productos de alta tecnología.

Lo anterior está situado dentro del marco de los ataques que ha ejercido el sector privado en contra de la universidad pública, lo

que muy probablemente es parte de una campaña internacional que tiene por objetivo desacreditar a las universidades públicas de América Latina, como lo deja entrever la declaración de Vargas Llosa en Nueva York.

Dentro del conjunto de universidades públicas del país existen algunas que se han distinguido por una posición autónoma y crítica frente al Estado y que al mismo tiempo han elaborado proyectos con vistas a una contribución al desarrollo nacional, por lo que frecuentemente han sido objeto de ataques; la UAP se cuenta entre ellas.

Por supuesto que no consideramos los criterios del SNI como los más adecuados y objetivos para evaluar la investigación en México, sin embargo, no deja de ser un parámetro válido de análisis.

Para concluir, hay que señalar que lo logrado por nuestra máxima casa de estudios no es gratuito, obedece a dos factores: la disciplina y el talento de nuestros investigadores, y la validez y vigencia del proceso de reforma universitaria democrática, sin el cual el esfuerzo individual se vería frustrado frente a un sistema en decadencia.

Jesús Mendoza Alvarez

Relación del número de investigadores nacionales en las universidades del país:

Universidad Nacional Autónoma de México	1057
Universidad Autónoma Metropolitana	165
Universidad Autónoma de Puebla	62
Universidad Autónoma de Nuevo León	34
Universidad de Guadalajara	28
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	27
Universidad de Sonora	23
Universidad de Guanajuato	21
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	17

CORRESPONDENCIA



La Habana, 9 de mayo de 1987

Sr. Director:

Ante todo, saludos y buenos deseos. Debo decirte, como justo reconocimiento a tu trabajo y de tus compañeros colaboradores, que la calidad de la revista *Elementos* crece; a José Luis Hernández que me ha gustado mucho su cuadro que aparece en la última portada. Estoy de acuerdo con Mariano Morales en sus comentarios al

respecto. Las portadas y el diseño son, sin excepción, muy atractivos; pero creo que José Luis merece, en este aniversario de la victoria sobre el fascismo, una especial felicitación por su mensaje profundamente humanista, que concuerda muy bien con las esperanzas de todos. Lef con interés la "polémica" Moulines-Otero en torno a la materia y me agradecería enviar algunas reflexiones sobre el tema. El trabajo sobre el concepto de *mol*, también me

interesó mucho, y todos los artículos en general. No he visto aún un artículo en *Elementos* que no se lea con interés crítico analítico, el mejor a fin de cuentas, en mi parecer.

Manda noticias y recibe de nuevo mi aprecio y mi saludo.

Dra. Lourdes Renzoli Laliga



JUSTUS - LIEBIG - UNIVERSITÄT GIESSEN INSTITUT FÜR BODENKUNDE UND BODENERHALTUNG

Señores:

Durante mi última visita a Puebla en los meses de junio y julio del presente me regalaron un ejemplar de la revista *Elementos* (núm. 10, enero-marzo de 1987).

Quiero expresar mis felicitaciones por su interesante revista y hacer referencias al artículo titulado "Investigación Agrícola y Vinculación a las Comunidades".

Estoy muy interesado en recibir más información sobre el programa "Presencia de macro y micronutrien-

tes en los suelos del estado de Puebla y su influencia en la producción de maíz y frijol".

El tema me interesa, pues realicé hace 10 años como colaborador de la Fundación Alemana para la Investigación Científica, un mapa de los suelos de la región de Puebla-Tlaxcala (aprox. 10 000 km²). Este mapa fue publicado en *Comunicaciones*, suplemento VI, Proyecto Puebla-Tlaxcala en 1978 y distribuido en forma gratuita (como todas las *Comunicaciones*) a las bibliotecas de toda la República Mexicana.

En los últimos años empecé a realizar algunos estudios sobre la capacidad de la nutrición natural de los suelos erosionados en el estado de Tlaxcala. Investigaciones semejantes realizadas en la UAP pueden servir para un intercambio de conocimientos.

Sin más por el momento me despidió con un saludo cordial.

Dipl. Ing. Gerd Werner
Institut f. Bodenkunde u. Bodenerhaltung,
Wiesenstr. 3-5, D-6300 Gießen, RFA.

Perforación automática de circuitos impresos

saber  hacer

Carlos Blanco Salinas*
Fernando Ríos Gutiérrez*

En este trabajo describimos las características funcionales y operativas de un sistema controlado por una computadora personal con aplicación al perforado automático de circuitos impresos. Actualmente el proyecto se encuentra en la etapa de pruebas finales y de generación de documentación para el usuario, sin embargo, el prototipo construido se ha utilizado, dentro de la institución, por un lapso de seis meses para maquilado de circuitos impresos de propósito general. A futuro inmediato contempla modificar los programas para que puedan usarse en una computadora compatible con "PC" y construir una nueva versión, más grande, del sistema mecánico.

Introducción

Un circuito impreso es una tablilla compuesta de un material aislante (baquelita o fibra de vidrio), usualmente de 1/16 de pulgada de espesor, cubierta en una o ambas de sus caras por una delgada capa de material conductor (cobre). Mediante un proceso de fotolitografía, algunas zonas del material conductor son eliminadas para formar trayectorias eléctricas que interconecten a los dispositivos electrónicos de un circuito determinado. Existen dos formas de fijar los dispositivos electrónicos al circuito impreso, por montaje superficial y por

* Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla. Ciudad Universitaria 72570 Puebla, Pue.

inserción, en esta última, que es la más usual, las terminales de los dispositivos entran en perforaciones que son hechas al impreso y posteriormente se sueldan. La importancia de los circuitos impresos dentro del ámbito de la electrónica resulta obvia si se considera que cualquier sistema contiene, al menos, un circuito impreso.

Dentro del proceso de elaboración a nivel industrial de circuitos impresos, la etapa de perforación es la que emplea más tiempo y por ende una de las más costosas.

Actualmente, en nuestro país, el perforado de los circuitos impresos se hace de dos formas diferentes: con pantógrafo o con máquina de control numérico. El pantógrafo consiste en una cabeza de taladro y una aguja en un plano X-Y, la cabeza del taladro efectúa el mismo movimiento. Para realizar las perforaciones de acuerdo con un patrón determinado, se construye una plantilla metálica con las perforaciones deseadas la cual es posteriormente colocada debajo de la aguja; el usuario debe mover la aguja hasta que ésta coincida con una perforación de la plantilla y en ese momento accionar un interruptor para bajar la cabeza del taladro realizando así la perforación deseada en el impreso. Este proceso se debe repetir para cada perforación que se desee hacer.

Para agilizar el perforado, algunos pantógrafos cuentan con varias cabezas de taladro dispuestas de tal manera que cada una perfora un impreso a la vez. Pero de cualquier manera, el proceso requiere de 100% del tiempo del operador. Otro inconveniente de estos sistemas es la precisión, menor a 0.1 mm, que resulta insuficiente para la fabricación de los circuitos impresos actuales en donde la densidad de componentes, y por lo tanto de perforaciones, es cada vez mayor.

Las máquinas de control numé-

rico cuentan con un sistema electrónico que controla el movimiento del taladro, tanto en el plano X-Y, como en la subida y bajada del mismo. Para realizar las perforaciones se almacena, previamente, en algún tipo de memoria, las coordenadas de todos los puntos y después, conforme se va leyendo cada coordenada de memoria se va realizando cada perforación. Con estos sistemas se obtiene una precisión del orden de 0.01 mm y la ventaja principal de que el tiempo de operador requerido es menor a 10% del tiempo total de perforado.

Aunque el costo de adquisición de una máquina de control numérico es mayor que el de un pantógrafo, si se considera que los requerimientos de precisión en la fabricación de circuitos impresos son cada vez más estrictos, y que los costos de mano de obra son cada vez más altos, entonces, es conveniente iniciar un proceso de desarrollo tecnológico propio alrededor de estos sistemas.

En el mercado existe una gran diversidad de sistemas de control numérico para realizar el perfora-

do de circuitos impresos; desde aquéllos que utilizan como elemento de memoria cinta de papel y accionamiento en el plano X-Y por acoplo directo a motores, hasta sistemas en donde el elemento de memoria es disco y el movimiento en X-Y se realiza sobre un colchón de aire para disminuir la fricción y así lograr mayor velocidad de desplazamiento.

Por razones de estrategia técnica y considerando que el mercado potencial de estas máquinas de control numérico apunta a industrias medianas y pequeñas, las principales características del sistema que ha sido desarrollado como objetivo de este proyecto son: bajo costo, el empleo de una computadora de propósito general como elemento de control, y accionamiento en el plano X-Y por acoplo directo a motores.

Descripción general del sistema

El propósito principal del sistema es el de perforar, de manera automática, tablillas de circuito impreso



siguiendo una secuencia de perforado óptima, establecida por el programa de control de acuerdo a un conjunto de coordenadas proporcionadas por el usuario.

La operación del sistema está centrada en una computadora de ocho bits (Cromemco, System One) y la interacción con el usuario se hace a través de su terminal por medio de comandos, coordenadas y datos en general necesarios para realizar las diferentes funcio-

El sistema de perforado consta de tres partes principales:

- Un sistema de control y procesamiento.
- Un sistema mecánico de posicionado y perforado.
- Un sistema electrónico de interfaz y comunicación.

En términos generales, el sistema de control envía señales al sistema eléctrico para que éste a su vez accione los motores del sistema mecánico con el objeto de realizar

sacar listados de las coordenadas de los puntos que forman los patrones.

Como elemento de interacción con el sistema eléctrico la computadora cuenta con una tablilla de puertos paralelos (TU-ART). De esta tablilla, para cada uno de los tres motores de pasos del sistema mecánico se utilizan 4 bits de salida, para el control de encendido del taladro y 2 en el control de velocidad, y para un módulo de detección de broca rota otros 2 bits.

En relación a los programas que gobiernan el uso del sistema existen tres módulos: Módulo Principal, Módulo Editor y Módulo Perforador. El Módulo Principal controla básicamente el acceso al sistema y el llamado a los demás módulos. Dentro de sus características funcionales destaca el control de acceso de usuarios por medio de claves y prioridades; existe un usuario con máxima prioridad el cual, como responsable administrativo, asigna las claves de acceso a cada usuario y determina cuales de las funciones con que cuenta el sistema podrán ser empleadas por cada uno. Otras de las funciones que realiza este módulo son: borrado, impresión, desplegado en pantalla y cambio de nombres de los patrones. Para facilitar el uso del sistema, el acceso a las diferentes funciones se hace por medio de menús.

El Módulo Editor permite crear y modificar patrones de perforado. Existen dos modos de edición; por tabla y por cursor. En el primero, el usuario debe dar cada una de las coordenadas, en formato X-Y, de los puntos a perforar. En la edición por cursor, el usuario debe posicionar la cabeza del taladro en el punto a perforar y almacenar sus coordenadas; para este propósito se emplean ocho teclas que indican el sentido al que deberá moverse el taladro (norte, noreste, este, etc.): cada vez que se oprime una tecla el taladro se desplaza a una distancia muy pequeña en la dirección indi-



nes, entre las cuales destacan las siguientes:

- Control de acceso al sistema por claves (sólo el personal autorizado puede usar el mismo).
- Edición de patrones de perforado.
- Optimización de trayectorias de perforado.
- Administración de patrones (borrado, renombrado, copia, etc.).
- Perforado de circuitos impresos de acuerdo a los patrones.
- Impresión de patrones.
- Detección de fallas (automática).

los desplazamientos requeridos durante los diferentes procesos.

A continuación se describe el funcionamiento y organización de cada uno de estos componentes.

Sistema de control y procesamiento

La terminal y la computadora pertenecen a este módulo así como un paquete de programa para el control del sistema. Para el almacenamiento de los patrones y los programas, la computadora cuenta con dos unidades de disco flexible de 5 1/4 pulgadas. Opcionalmente se puede usar una impresora para



cada. Adicionalmente existe otra tecla que almacena la posición del taladro.

Dado que es común que en los circuitos impresos existan grupos de perforaciones que se repiten cada cierta distancia (como es el caso de las perforaciones requeridas para los circuitos integrados), el editor de coordenadas cuenta con un macro-procesador que permite generar durante la edición todas las coordenadas de cualesquiera de estos grupos empleando una sola instrucción. De esta forma, en el supuesto caso de que sea necesario editar un grupo de coordenadas asociadas a, digamos, un circuito integrado de 16 patas, sólo será necesario dar la coordenada de la primera de las 16 patas y coordenadas. El sistema cuenta con una biblioteca de macros que contiene los patrones de los circuitos integrados más usados. Si el usuario lo desea, puede editar de la misma forma que cualquier otro patrón, los macros que no estén originalmente incluidos en la biblioteca e incorporarlos a ella.

Al entrar al Módulo de Perforado, el usuario deberá declarar el material de que está hecho el impreso para que así se determine una de las dos posibles velocidades angulares a la que trabajará el tala-

Principales características funcionales del sistema desarrollado

- Manejo del sistema con base en menús.
- Perforación de circuitos impresos con base en patrones almacenados en disco.
- Impresión, borrado, renombrado de patrones.
- Creación/modificación de patrones por editor de coordenadas.
- Edición por tabla o cursor.
- Incorporación de macros para facilitar la edición.
- Perforación simultánea de 1 a 4 impresos.
- Optimización (opcional) de trayectoria de perforado.
- Aviso al usuario para cambio de broca.
- Tamaño máximo de impreso de 7x7 pulgadas (actual).
- Velocidades controladas del taladro de 17 000 RPM y 19 000 RPM (modificables con potenciómetros).
- Resolución: 15 micras.
- Precisión: 0.008 pulgadas.

dro. También debe seleccionarse el número de impresos a perforarse simultáneamente, de uno a cuatro. Al iniciar el perforado de los puntos asociados a cada broca, el sistema solicitará al operador que coloque la broca requerida. Si durante el perforado se llega a romper la broca, el sistema lo indicará y el operador tendrá la opción de colocar otra broca del mismo diámetro o abortar el proceso. Desde luego que si se desea perforar un impreso cuyo patrón está asociado a un proceso abortado, el usuario tendrá la opción de realizar el perforado desde el inicio o desde el punto en donde fue previamente abortado. Una vez que se terminó de perforar un impreso, se podrán colocar nuevos impresos y continuar perforándolos de acuerdo al mismo patrón.

Con el objeto de facilitar su migración a otros sistemas, estos programas han sido escritos en lenguaje Pascal. Dado que sobrepasan la capacidad de memoria de la computadora, se ha empleado la técnica de *overlays* (traslape de progra-

mas en memoria) para que puedan correrse de manera continua.

Sistema mecánico

Este sistema consta básicamente de una mesa con movimiento X-Y y de un taladro con movimiento en Z. El control de posicionado X-Y-Z es hecho directamente por la computadora.

La mesa está hecha de un material rígido (acero) para evitar errores debidos a vibraciones o combamientos. En la actualidad, las dimensiones máximas de la tablilla de circuito impreso están limitadas por el tamaño de la mesa (12 x 12 cm), sin embargo, esta limitación será solucionada en una segunda versión.

En X-Y se tiene una resolución de posicionado de 15 micras y una velocidad que siempre es la máxima posible, de acuerdo a la densidad de perforaciones, separación entre éstas y número de tablillas que sean apiladas para perforarse simultáneamente. En Z, la velocidad de bajada es función del ma-



terial del que está hecha la tablilla a perforar y del diámetro de la broca que se utilice, mientras que la velocidad de giro es función de la dureza del material.

El movimiento X-Y es realizado utilizando tornillos "sin-fin" con un avance de 3 mm acoplados a motores de pasos de 200 pasos/vuelta, lo que da la resolución de 15 micras por paso.

En el eje Z se usa un tornillo de avance de 8.73 mm lo que da una resolución de 0.043 mm, suavizando así la penetración de la broca en la tablilla.

Para el taladro se tienen velocidades de 17 000 revoluciones por minuto (RPM) y 19 000 RPM las cuales se controlan por medio de un circuito de control de fase.

Una fotografía del sistema mecánico se muestra en la figura.

Sistema eléctrico

La función principal de este sistema es la de servir como enlace entre el Sistema de Control y el Sistema Mecánico y consta básicamente de las siguientes partes:

- Fuente de alimentación.
- Circuitos de potencia para los motores de pasos.
- Control de velocidad del taladro.
- Circuitos de detección de broca rota.

La fuente de alimentación es la que suministra energía a todos los demás circuitos de este sistema. Los voltajes que proporciona son +5, +15 y -15 voltios a 5, 1 y 1 Amperios, respectivamente.

Los circuitos de potencia para los motores, reciben los pulsos de control dados por la computadora desde la tablilla de puertos y los convierten a pulsos de corriente, los cuales alimentan cada una de las fases que controlan los motores de pasos.

El control de velocidad del taladro opera con base en un tacómetro, el cual mide la velocidad del taladro por medio de dos dispositivos opto-electrónicos (uno emite luz infrarroja y el otro la detecta): cada vez que la cabeza del taladro da una vuelta emiten un pulso eléctrico que es a su vez alimentado a

un contador de frecuencia, por lo que se tiene una medición exacta de la velocidad de giro del taladro. Esta velocidad es comparada con una de las dos posibles velocidades de referencia con que cuenta el sistema, por lo que si la velocidad real del taladro es diferente a la de referencia, el circuito de control compensará esta diferencia modificando la fase del voltaje de alimentación proporcionada al taladro.

El circuito de detección de broca rota, como su nombre lo indica, se encarga de detectar la ocurrencia de una broca rota cuando se está perforando una tablilla. En ese caso, se genera una señal a la computadora que suspende la ejecución del perforado y pone un mensaje en la pantalla avisando al usuario que debe cambiar la broca.

El proyecto

En febrero de 1985 y a raíz de varias pláticas sostenidas entre los organizadores del proyecto, se elaboró el documento "Sistema para perforación automática de circuitos impresos. Definición de proyecto" en donde se estableció una justificación del mismo, las principales características funcionales con que debía contar el sistema a desarrollarse y un plan de trabajo que se ocupó de tres grupos de actividades que podían llevarse a cabo en forma paralela, dada la índole multidisciplinaria del proyecto: mecánica, de programación y electrónica. El plan de trabajo previó también la participación de un responsable para cada parte, y adicionalmente, un mecánico y un auxiliar para la mecánica, tres auxiliares para la electrónica y nueve progra-



¹ Blanco S. Carlos, "Sistema para perforación automática de circuitos impresos. Definición de Proyecto", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, febrero de 1985.



madores para la de programación. En total, el proyecto contemplaba la participación de 16 personas de tiempo completo. Con estos recursos, el calendario de actividades para obtener un prototipo funcional abarcaba diez meses de trabajo ininterrumpido, equivalente a 160 meses hombre. En cuanto a recursos materiales se presupuestó una erogación de dos millones de pesos, para la compra de una computadora y piezas mecánicas, principalmente.

Al ponerse en marcha el proyecto y como resultado de varios imprevistos, los recursos humanos disponibles se redujeron a medio tiempo de un coordinador para las partes mecánica y eléctrica, a medio tiempo de un mecánico. Como Auxiliar de la parte eléctrica se contaría con la colaboración de un alumno del octavo semestre de la licenciatura en computación, con una carga de tres horas por semana. En relación a la parte de programación, se contaría con dos coordinadores de medio tiempo y ocho alumnos también de octavo semestre de la misma licenciatura y con cargas de trabajo iguales al anterior. En total, se tenía el equi-

valente a 2.7 personas de tiempo completo en vez de las 16 requeridas.

El apoyo económico de la SEP permitiría cubrir satisfactoriamente los gastos planeados.

De febrero a mayo de 1985 se establecieron las especificaciones funcionales de los módulos correspondientes a la parte de programación² en donde quedaban defini-

² Blanco S. Carlos, Fuentes G. Rosa, Jacobo F. José, "Especificación funcional para generador de trayectoria de enlace mínimo entre puntos distribuidos en un plano", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, abril de 1985. Blanco S. Carlos, Fernández C. Guadalupe, Torres C. Sergio, "Especificación funcional para controlador de sistema de perforación automática en base a patrones", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, abril de 1985. Arenas G. José, *et al.*, "Especificación funcional para editor de coordenadas", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, marzo de 1985. Blanco S. Carlos, Escobedo C. Miguel, Martínez C. Ricardo, "Especificación funcional para posicionador automático de coordenadas X-Y-Z", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, marzo de 1985.

das, en detalle, las características operativas de cada uno de ellos.

De junio a octubre de 1985 se hizo el diseño de los programas y para mayo del siguiente año se terminó su codificación iniciándose entonces las pruebas de cada módulo. A raíz de estas pruebas, se originaron cambios importantes que en algunos casos afectaron hasta el diseño de los mismos. Los programas ya corregidos se tuvieron en octubre, mismas fechas en que se terminó la documentación técnica correspondiente de cada módulo. Las nuevas pruebas se vieron interrumpidas en enero de 1987 debido a desperfectos funcionales en el sistema de cómputo y se reanudaron en marzo. A la fecha, algunos módulos ya no requieren cambios y se tiene su documentación completa.³ Al módulo de posicionado se le incluirá una rutina que permita aumentar la velocidad de giro de los motores de pasos para desplazamientos en X-Y. Con esto se espera conseguir un incremento de 50 % a 80 % en la cantidad de perforaciones por minuto que realiza el sistema.

Después de terminar las pruebas de los módulos se iniciará la etapa de integración y pruebas finales, posteriormente se elaborará el re-

³ Blanco S. Carlos, Cervantes M. Ana, Ríos G. Fernando, "Generador de trayectoria de enlace mínima entre puntos distribuidos en un plano. Reporte de Proyecto", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, diciembre de 1986. Blanco S. Carlos, Jacobo F. José, Ríos G. Fernando, "Generador de trayectoria de enlace mínima entre puntos distribuidos en un plano. Documentación del Proyecto", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, octubre de 1986. Arenas G. José, *et al.*, "Editor de coordenadas del sistema de perforado de impresos. Reporte de Diseño", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, octubre de 1986.

porte final y la documentación para el usuario. La fecha de terminación estimada para estas actividades es agosto de 1987.

De la parte eléctrica, constituida principalmente por los módulos (control de velocidad del taladro, circuitos de potencia para motores de pasos, fuente de alimentación y detector de broca rota), primero se construyeron los circuitos de potencia para los motores, ya que se tenía un prototipo similar al requerido. En junio de 1985 se realizaron las pruebas a estos circuitos y dado que resultaron satisfactorias se procedió a iniciar el desarrollo de la fuente, el cual por ser muy simple, se terminó en abril de 1986. El desarrollo del control de velocidad del taladro se inició con su especificación funcional⁴ la cual fue concluida en mayo de 1985. De junio a abril de 1986 se llevó a cabo su diseño, construcción y pruebas. Y de mayo a septiembre del mismo año se elaboró el circuito impreso con lo cual se concluyó el desarrollo de este control.

Dado que no se tenía una experiencia adecuada ni el personal originalmente propuesto para desarrollar un sistema mecánico como el especificado en la definición del proyecto, se optó por construir un prototipo pequeño el cual fue terminado en mayo de 1986. Este prototipo, aunque funcional, no inclu-

⁴ Blanco S. Carlos, Ruiz R. Miguel, "Especificación funcional para control por computadora de velocidad de taladro", Departamento de Semiconductores, ICUAP, Universidad Autónoma de Puebla, mayo de 1985. Blanco S. Carlos, *et al.*, "Sistema para perforación automática de circuitos impresos", Memoria del IV Coloquio de Control Automático, vol. II, pág. 200, CIEA, IPN, septiembre de 1985, México, DF. Blanco S. Carlos, García V. Abdon, Ríos G. Fernando, "Perforadora automática para circuitos impresos", Memoria ELECTRO'85, Sec. VII, pág. 30, Instituto Tecnológico de Chihuahua, noviembre de 1985, Chihuahua, Méx.

ye algunos accesorios que permitan un desempeño adecuado del sistema en un medio de trabajo continuo. Principalmente se requiere de la incorporación de un aspirador integrado para recolección de la basura que resulta de cada perforación, y un capelo que cubre la zona de perforado para evitar accidentes. Se planea que estas actividades sean cubiertas hacia julio de 1987.

Una actividad secundaria al proyecto pero que ha tenido un marcado impacto en el mismo ha sido la creación de algunos programas de prueba para perforar patrones de circuito impreso de propósito ge-

tentes. Las nuevas características que se proponen son las siguientes:

- Que el sistema pueda ser conectado a una computadora compatible con la IBM PC.
- Tener la opción de posicionado y edición de patrones por "cursor" usando una cámara y un monitor de video.
- Poder perforar tablas de circuito impreso más grandes, de hasta 14 x 20 pulgadas.

El propósito de poder conectar el sistema a una computadora compatible con la IBM PC es el de ampliar el rango de posibles usuarios, además de hacer más accesible la programación del mismo, ya que



neral como son el de "proto board" y otro para computadora personal "PC" ya que esto ha hecho posible que se maquile, dentro de la institución, una gran cantidad de circuitos impresos que están siendo vendidos a diferentes usuarios.

Nuevo sistema

En los párrafos anteriores se ha hecho una descripción general del sistema de perforado que ha sido desarrollado hasta la fecha; sin embargo, de este sistema se propone hacer una segunda versión, a la cual se incluirán nuevas características o se le mejorarán las ya exis-



en la actualidad este tipo de computadoras son las más utilizadas para todo tipo de aplicaciones, debido a su costo relativamente bajo y su gran versatilidad.

Por lo que respecta a la edición de patrones, en la actualidad se realiza mediante coordenadas, las cuales proporciona el usuario por medio del teclado de la terminal; sin embargo, para tratar de hacer más versátil la creación de los mismos, se propone tener una opción de edición por "cursor" incorporando una cámara y un monitor de video. De esta manera con la ayuda de las teclas de la terminal se posicionará la cámara en el plano X,Y de tal forma que coincidan el centro de la pantalla del monitor, con el centro de cada perforación del patrón; cuando esto se logre, apretando una tecla, se almacenará la coordenada correspondiente a la perforación en forma automática. Para hacer más fácil el centrado del patrón, la imagen del mismo aparecerá ampliada alrededor de treinta veces en el monitor; y para evitar que un punto que ya haya sido insertado se repita, la computadora enviará una señal de inversión de video al monitor cada vez que las coordenadas de una perforación que se quiera insertar, coincidan con las de otra que ya haya sido insertada anteriormente.

Actualmente, el tamaño máximo de tablilla que se puede perforar está limitado a 7x7 pulgadas, lo cual es una desventaja para que pueda ser usado a nivel industrial, por lo tanto se propone que en la nueva versión se tenga la capacidad de perforar tablillas de mayor tamaño, por lo menos de 14x20 pulgadas.

Otras aplicaciones

La ventaja que se tiene al haber construido el sistema de posicionado X,Y,Z, es que se puede utilizar, con ligeras modificaciones en el sis-

tema mecánico, en otro tipo de aplicaciones. Algunas de estas aplicaciones ya están siendo desarrolladas en el mismo departamento y son las siguientes:

- Fotorrepetidora.
- Probador de dispositivos microelectrónicos en oblea.
- Rayadora de obleas.
- Microsoldadora de circuitos.

Los cuatro sistemas anteriores se utilizan en la fabricación y prueba de dispositivos semiconductores y circuitos integrados (tales como diodos, transistores, etc.).



La fotorrepetidora se utiliza para repetir, sobre una placa fotográfica, la geometría de los dispositivos a realizar. De tal manera que a partir de un solo patrón o geometría se puedan obtener miles de dispositivos idénticos. Para realizar esta operación se necesita ir moviendo la placa fotográfica en el plano X-Y, mientras que en el eje Z se tiene un sistema óptico, que proporciona la imagen del patrón a repetir.

Para el probador de dispositivos, se tiene que colocar la oblea de silicio (donde están fabricados los dispositivos) en una posición inicial, probar el dispositivo que se encuentra en dicha posición; si está defectuoso se le pone una marca y se mueve la oblea al siguiente dispositivo, en la dirección X o Y

según sea el caso. En el eje Z se tiene una punta con tinta, la cual se usa para marcar los dispositivos defectuosos. Después que todos los dispositivos de la oblea han sido probados y marcados, se procede a la separación de los mismos, rayando la oblea en la dirección X, después en Y, para así obtener pequeños dados (*chips*), a los cuales posteriormente se le sueldan delgadísimos alambres (de oro o aluminio) por medio de la microsoldadura, para que el dispositivo pueda conectarse a un circuito eléctrico.

Agradecimientos

En el desarrollo del presente proyecto han colaborado otras personas, además de los autores del presente artículo. En la parte mecánica, los ingenieros Abdón García V. y Eduardo Jasso, y Tizoc Muñoz como auxiliar; en la parte de programación participaron los estudiantes Ricardo Calderón C., Rogelio Castillo A.; en la parte del editor, José Luis Arenas G.; Alberto Luna G., y Salvador Cabrera B., Guadalupe Fernández C. y Sergio Torres C., en la parte del controlador; Rosa Eva Fuentes, José L. Jacobo, Ricardo Martínez y Patricia Cervantes, en la parte del perforado y la optimización; Miguel C. Ruiz, en la parte electrónica.

Zeolitas naturales y sintéticas

para las industrias petroquímica y agropecuaria

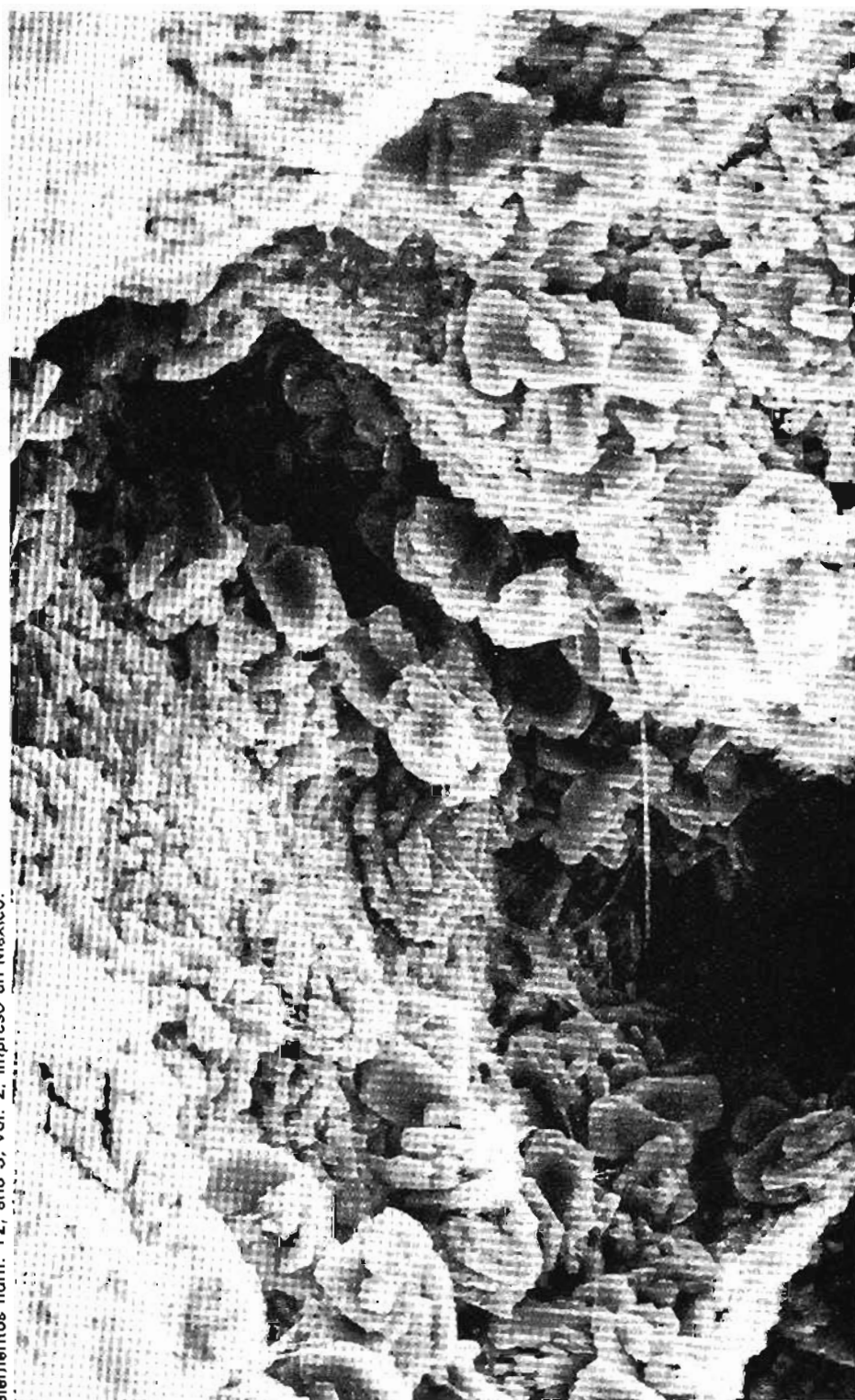
Carlos A. Bascuñán
Eduardo Campos-Reales

Las zeolitas tanto sintéticas como naturales, pertenecen a una nueva clase de materiales de carácter inorgánico formados por cristales porosos.

Un extraordinario interés hacia este tipo de materiales se observó después de los años 50, cuando se logró sintetizar una gran cantidad de zeolitas en condiciones comparativamente simples, que ha permitido que sean usadas en extracción y purificación de hidrocarburos parafínicos, reacciones catalíticas, desecado de gases, separación por adsorción de mezclas y de los componentes del aire, cromatografía, técnicas de vacío, en la extracción de cesio (Cs) y estroncio (Sr) radioactivos contenidos en desechos líquidos de la industria nuclear, en la extracción de fermentos y en la separación de los isótopos del hidrógeno.

Actualmente se conocen más de 40 zeolitas naturales y más de 100 sintéticas que en lo fundamental encuentran aplicación en la industria agropecuaria como soportes de fertilizantes en los suelos, conductores a un mayor incremento en las cosechas de tomate, cebada, pepinos, zanahorias, geranios. Las zeolitas naturales también encuentran aplicación en la cría de aves y ganado, permitiendo elevar el peso cárnico y bajar el peso en grasas. Esto conduce a una disminución también de la mortalidad de las crías tratadas con estos aluminosilicatos cristalinos.

Las zeolitas sintéticas encuentran cada vez mayores usos en la



Propiedades de zeolitas naturales

Las propiedades adsorptivas de las zeolitas depende principalmente de su estructura y composición química.¹ Así, por ejemplo, la clinoptelolita posee una capacidad de adsorción muy pequeña en relación al benceno, testimonio de que en su estructura existen poros efectivos con diámetros no mayores a 4 Å.² La faujasita por su parte se caracteriza por tener canales de entrada con diámetros de 9 Å y por lo tanto puede absorber moléculas cuyos diámetros no sean mayores de 9 Å. Se recomienda usarla en procesos de desecado de benceno, meta y paraxilenos, propano, isobutano y también para la extracción de buteno-1 de mezclas con isobutano y propano. Según datos reportados, la clinoptelolita con un diámetro del canal de entrada igual a 4 Å y una relación molar igual a 10,8 tiene una gran capacidad de adsorción en porcentaje respecto a sustancias tales como H_2O (3 %), CH_3OH (4.4 %) y C_6H_6 (5.7 %) igual a 13,5; 7,74; y 1,75, en tanto que no adsorbe $(C_4H_9)_3N$ (9,1 %).

Los poros de la clinoptelolita pueden ser sometidos a un proceso de ampliación mediante una dealuminación, es decir una extracción de los átomos de Al de la estructura zeolítica por medio de un tratamiento con ácido clorhídrico 0.25 N (se decationa totalmente). En caso de usar HCl 1 N, la zeolita se dealumina hasta una relación molar igual a $Al_2O_3/SiO_2 = 0,35/10,8$ en lugar de 1/10,8 de la zeolita inicial. En función de la concentración del ácido la capacidad de adsorción respecto a diferentes hidrocarburos en relación a la zeolita original en 1.5 a 3.0 veces. Se ha observado que la adsorción respecto al agua varía muy poco, en tanto que respecto al isopentano se incrementó en 10 veces, índice de que el diámetro efectivo tiene una dilatación de 4 a 7 Å.³

La mordenita tiene un volumen de las cavidades igual a 0.108 cm³/gr (determinado por los vapores de agua a 25°C). Mediante tratamientos ácidos, las zeolitas de canales estrechos pueden ser transformadas en zeolitas con poros más anchos y térmicamente más estables. La acción de los ácidos está dirigida a disolver el aluminio tetraédrico que forma parte del esqueleto aluminosilíceo (dealuminación).

La chabasita natural de Bulgaria luego de tratamientos con HCl (0.006 a 3.0 N) vio aumentada su relación molar SiO_2/Al_2O_3 de 4.3 a 15.

La clinoptelolita (85 % de fase cristalina) luego del tratamiento térmico a 750°C se destruye parcialmente, en tanto que en condiciones de mayor temperatura pasó a una fase amorfa, según lo atestiguan los datos de rayos X. La clinoptelolita pierde totalmente su agua a 700°C, observándose un efecto endotérmico en los límites de 80-450°C con un máximo en 70°C (pérdida de 13.25 % de agua).⁴

El volumen total de agua adsorbido por la zeolita fue de 13.79 %. Al someter a la zeolita a un tratamiento térmico a 750°C perdió su capacidad de rehidratarse. La alta termoestabilidad de la clinoptelolita (700°C) en comparación con otras zeolitas puede ser explicada por el alto contenido de óxido de silicio.⁵

La alta estabilidad térmica y química de la mordenita puede ser explicada a través de la distribución uniforme de los ciclos tetraédricos que componen

industria gracias a sus propiedades únicas de adsorción, a sus propiedades moleculares, catalíticas, de intercambio iónico y otras. Sin embargo, su aplicación choca con el alto costo de su síntesis.

Los primeros comunicados respecto a la existencia de enormes yacimientos de zeolitas de origen volcánico-sedimentario aparecieron en 1928. El carácter superficial de los yacimientos, su extracción comparativamente fácil y su relativamente bajo costo condicionaron su uso masivo. En un corto periodo de tiempo que comienza en 1977, se han realizado, para dar a conocer los resultados obtenidos respecto a los estudios de las zeolitas naturales de sedimentación, cinco conferencias y simposios en la URSS, un simposio en Bulgaria, dos conferencias en Estados Unidos.

Bulgaria es uno de los países en donde existen los mayores yacimientos de zeolitas naturales y se tiene una rica experiencia en sus estudios y experimentos. Pensamos que el tiempo nos dará la razón respecto a que México posee enormes yacimientos de zeolitas en Sonora, Oaxaca, San Luis Potosí, Puebla y Tlaxcala.

El nivel mundial de zeolitas sintéticas alcanzan en la actualidad varios cientos de miles de toneladas por año. En los EU en 1980 se utilizaron 145 millones de kg de zeolitas en la fabricación de detergentes (76 %), catalizadores (14 %) y adsorbentes (10 %), en tanto que en 1985 estas cifras fueron de 81, 11 y 8 %, respectivamente. Hay que hacer notar que en 1975 la industria norteamericana produjo sólo 26 millones de kg de zeolitas contra 215 millones en 1985.¹

Es indudable que las zeolitas poseen una gran perspectiva para su

¹ I.A. Belitski, Tesis doctoral, Novosibirsk, Univ. Estatal de Novosibirsk, 1968. Además, N.E. Shcherbatiuk, Tesis doctoral, Vladivostok, Univ. Estatal del Lejano Oriente, 1968.

² R.M. Barrer y M.B. Makki, *Canad. J. Chem.*, vol. 42, p. 1481, 1964.

³ *Op. cit.*

⁴ G.V. Guakharya, *Doklady de la Academia de Ciencias de la URSS*, vol. 205, núm. 1, p. 179, 1972.

⁵ E. E. Senderov, N. I. Khitarov, *Zeolitas, su síntesis y condiciones de formación en la naturaleza*, Moscú, Nauka, 1970, p. 283.

¹ P.L. Leyman, "Detergents Shift focus of zeolite market", *Chemical & Engineering News*, vol. 61, núm. 39, 10 (1982).

el esqueleto aluminosilíceo, formado por anillos de seis y cinco miembros que son desde el punto de vista energéticos los más ventajosos. Sin embargo, no obstante sus propiedades —únicas en su género—, las zeolitas son capaces bajo la acción de los ácidos de sufrir procesos de desaluminación, que van acompañados de cambios en la estructura zeolítica. A diferencia de éstas, las zeolitas poco estables con una empaquetadura menos densa y más móvil (laminar) pueden sufrir deformaciones estructurales en forma radical. Según la bibliografía, este tipo de zeolitas se formó en medios alcalinos o neutros, en tanto que las zeolitas resistentes a la acción de los ácidos se formaron en medios terrenales débilmente ácidos.⁶

Las zeolitas del grupo chabasita pueden ser usadas para purificar el cloruro de metilo de los compuestos insaturados como son el isopreno y el isobutileno; además con mucha eficacia adsorben amoníaco y CO₂. También pueden ser usadas, al igual que la mordenita y la erionita para el desecado y purificación de gases ácidos naturales y producidos por fábricas.

Las zeolitas del tipo de las clinoptelolitas se usan en calidad de intercambiadores iónicos para extraer el ¹³⁷Cs de los desechos radioactivos contenidos en las soluciones de las fábricas que maquilan el combustible nuclear, y para purificar aguas negras que contienen sales de amonio mediante intercambio iónico.⁷

En los estudios de criaderos de peces o camarones que se desarrollan en el CICTUS de la Universidad de Sonora se piensa utilizar zeolitas naturales del tipo de la clinoptelolita en la retención de los iones de NH₄, logrando incrementarse la población hasta 5 ó 6 veces por recirculación e intercambio iónico.

Mediante calcinación a 500-700°C se recomienda obtener a partir de clinoptelolita materiales refractarios con propiedades adsorptivas y capacidad de intercambio iónico, para posteriormente tratarlos con soluciones acuosas (fuertemente alcalinas) de aluminato de sodio a 50-85°C.⁸

Las zeolitas tipo chabasitas como adsorbentes de poros estrechos pueden ser usadas como tamices moleculares gracias al tamaño efectivo de sus poros con diámetro de 3.9 Å, capaces de separar las parafinas normales de las isoparafinas. Así por ejemplo el propano puede ser separado del isobutano a 150°C y este último del n-pentano a 200°C. El n-pentano puede ser separado del isooctano o del tolueno a 200°C.⁹

La chabasita puede ser usada también para separar olefinas de parafinas normales.¹⁰ Las mordenitas son capaces de separar mezclas: agua, alcohol, nitrógeno-argón, oxígeno-argón.¹¹

Las propiedades catalíticas de la mordenita y chabasita han sido determinadas en el *cracking* del n-pentano en sus formas catión-decatonadas con una velocidad de reacción diez veces mayor que en presencia de catalizadores aluminosilíceos amorfos.¹²

En calidad de cationes se usaron lantanoides trivalentes. El *cracking* de la fracción del decano permitió observar que la conversión en la chabasita alcanzó 95%, en tanto que en la mordenita la conversión no sobrepasó el 59%.¹³

uso práctico. Especialmente las de origen sintético que devienen objetivos interesantes para la investigación de sus propiedades y características. Si se tienen en cuenta sus características de ser cuerpos porosos con una determinada estructura de su esqueleto y una geometría regular de sus poros, representado por las cavidades y canales intracristalinos. Las zeolitas se caracterizan también por la posibilidad de variar la composición química de sus cristales y parámetros geométricos correspondientes a formas y tamaños de los poros intracristalinos mediante modificaciones de sus módulos representados por las relaciones existentes entre los átomos de Si y Al o bien mediante intercambios iónicos. Todas estas características y propiedades hacen que las zeolitas se conviertan en objetivos de fácil manejo para estudiar sus propiedades adsorptivas, el mecanismo y cinética de las reacciones catalíticas, los efectos de arneros moleculares, la difusión de las moléculas en poros finos de tamaños determinados.

En la URSS, EU, Hungría, Bulgaria, Cuba y otros países con el correr del tiempo aumenta el interés por las zeolitas con alto contenido de silicio de diferentes estructuras del tipo de las faujasitas, mordenitas, erionitas con módulos SiO₂/Al₂O₃ mayores de 5.

Las zeolitas de tipo A y X con contenidos bajos y medios de silicio, al igual que sus modificaciones obtenidas por intercambio iónico han encontrado un amplio uso en procesos industriales de adsorción y en la industria de detergentes.

Hace más de 200 años el minero sueco Crönsted llamó a las zeolitas naturales piedras hervientes (*zeo* = hervir, *lithos* = piedra), pues al calentarlas —observó— éstas hervían desprendiendo gases de sus poros. Según el investigador norteamericano Smith, las zeolitas son aluminosilicatos cristalinos con

⁶ H. Minato, *Koatsu Gasu*, vol. 5, 1968, p. 536.

⁷ I.R. Frysingen, *Nature*, vol. 194, 1962, p. 351. Además: Pat. EU3287281, 1961.

⁸ J.L. Nelson, G.J. Alkire, B.W. Mercer, *I and EC*, Ser. Proc. Desing. a Develop., vol. 46, núm. 35, 1964, p. 143. *Chem. Eng. News*, vol. 46, núm. 35, 1968, p. 23.

⁹ Pat. japonesa 43311, 1968.

¹⁰ R.M. Barrer, *Brennstoff-Chemie*, 35, núm. 21/22, 1954, S 325.

¹¹ Pat. EU 2971993, 1961.

¹² P.B. Weise, J.N. Miale, N.Y. Chen, *J. Catalysis*, vol. 4, núm. 4, 1965, p. 327. Véase también, P.B. Weise, J.N. Miale, N.Y. Chen, *J. Catalysis*, vol. 6, núm. 2, 1966, p. 278.

¹³ D.N. Stormont, *Trudy TsNII Tseftegas*, serie neftepererabotka, ed. 6, p. 27.

La brusca disminución de la actividad de la mordenita natural puede ser explicada, al parecer, a través de la estrechez porosa de la estructura o de que existe una composición de fases no uniforme.

Sin embargo, la presencia en los minerales, por lo general, de fases extrañas, a la fase cristalina principal, crea dificultades para su uso práctico. Este defecto es superado por las zeolitas sintéticas. Los estudios preliminares de muestras zeolíticas de Sonora [1) Agua Prieta: erionita, chabasita, clinoptelolita, wairakita, montmorillonita; 2) Arizpe: clinoptelolita, mordenita, henlandita; 3) Rayón: clinoptelolita, henlandita, chabasita] nos inducen a desarrollar un amplio trabajo de investigación en su calidad de adsorbentes para la purificación de líneas de gases, fertilizantes de liberación programada de nitrógeno, intercambiadores para aguas de desecho radioactivo y de uso común. Una de las aplicaciones iniciales en la petroquímica es haber logrado convertir metanol a formaldehído con un rendimiento de 90% en una zeolita de la región modificada con iones de Ag⁺. La adaptación y desarrollo de procesos catalíticos de interés a la industria petroquímica nacional están siendo abordados en la actualidad con muchas posibilidades de implementación tecnológica.



Uso de zeolitas naturales en fertilización y acondicionamiento de suelos.

una estructura esquelética que contiene cavidades ocupadas por grandes iones y moléculas de agua que poseen una gran libertad de movimiento, conducentes a que tenga lugar el intercambio iónico y a una deshidratación reversible.²

Las primeras investigaciones de tipo industrial fueron realizadas en las empresas de la Union Carbide Corporation en 1948, y a fines de 1973 la cantidad de trabajos relacionados a estudios de zeolitas sobrepasaba los 8 mil. Tan sólo en los EU se habían registrado más de 2 mil patentes. En 1964, en Leníngrado, la Academia de Ciencias de la URSS organizó la segunda conferencia nacional de zeolitas y en ella se presentaron 82 trabajos dedicados a investigaciones y usos de las zeolitas. En 1967, en Londres, bajo la presidencia de Barrer R.M., fue organizada por la Sociedad de la Industria Química de Gran Bretaña una conferencia internacional sobre tamices moleculares, con la concurrencia de 200 científicos de más de 18 países, que presentaron 31 ponencias. En 1970 se realizó la segunda conferencia internacional sobre zeolitas bajo la



presidencia de Flanigen E. y Sand L., en EU, presentándose 77 ponencias.³ La tercera conferencia internacional sobre zeolitas se realizó en 1973 en Suiza bajo la presidencia de Mayer B. La última conferencia internacional tuvo lugar en Hungría y fue presidida por Mumpton F.A., en 1985. Las sesiones de trabajo abordaron los siguientes aspectos sobre el uso de zeolitas naturales: geología, mineralogía, estructura cristalina, minas y beneficiado, adsorción, intercambio iónico, reactividad biológica, emodálisis, aplicaciones agrónomi-

cas y de nutrición animal, acuicultura y energía solar, tratamiento de aguas de desecho animal, tratamiento de aguas radioactivas, purificación de aguas de desecho, aplicaciones petroquímicas y producción de oxígeno.⁴

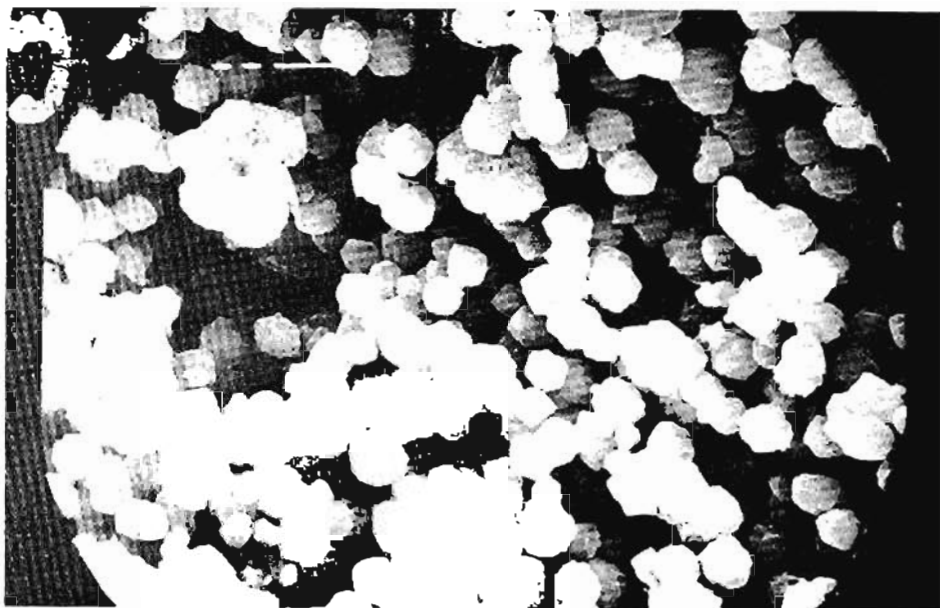
Las zeolitas fueron usadas como catalizadores por vez primera en los procesos de *cracking* catalítico en 1962.⁵ Cerca del 95% del *cracking* se realizó en este tipo de cataliza-

² D. Smith, *Zeolite chemistry and catalysis*, ed. Mir, Moscú, 1980.

³ "Molecular sieve zeolite", vol. 101, 102, *American Society*, Washington, D.C., 1971.

⁴ I.A. Mumpton, Deneskallo, *Zeolite '85*, Central Research Institute for Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, P.O. Box 17 H-1525 Budapest, Hungary.

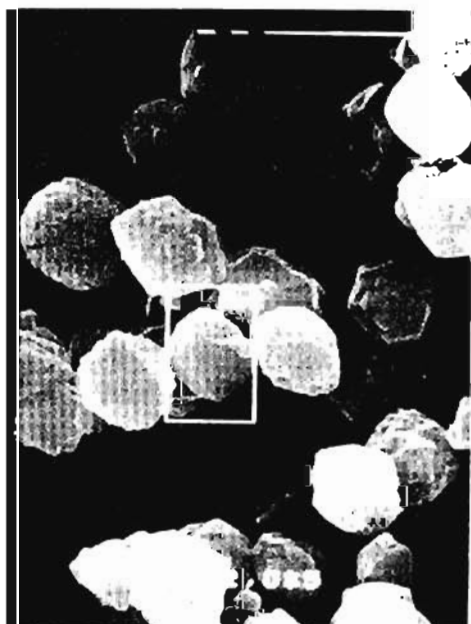
⁵ K.M. Elliott, S.C. Eastwood, *Oil Gas J.*, 60, 142, 1962. S.C. Eastwood, R.D. Drew, F.D. Hartzell, *Oil Gas J.*, 60, 152, 1962.



Producto de la síntesis de Zeolita Na X.
(Laboratorio de Catálisis
Orgánica)

Aumentos: a) 1 000x
b) 2 000x
c) 10 000x

—Aplicaciones como tamiz celular.



dores maquilando más de 600 toneladas de petróleo diariamente.⁶

Los primeros trabajos experimentales de adsorción de gases de zeolitas y estudios de las propieda-

des como tamices moleculares fueron realizados en muestras naturales de chabasita, por Barrer R. M., en 1945.⁷

El término tamices moleculares fue introducido por vez primera

por Mack-Ben G., para designar a los adsorbentes capaces de actuar como arneros en la separación de diversas moléculas.⁸

Las zeolitas manifiestan una determinada selectividad respecto a diferentes moléculas gracias a un sistema de canales o cavidades que atraviesan sus cristales, poseyendo una superficie interna bastante desarrollada de fácil acceso a las moléculas adsorbidas. La superficie externa de las zeolitas cubre sólo una parte muy pequeña de su superficie total. En función del diámetro y tamaño de las moléculas, unas pueden difundir al interior del cristal, en tanto que otras se ven impedidas en la realización de este movimiento. Si el diámetro de las ventanas de entrada a las cavidades es menor que el diámetro de las moléculas que difunden, entonces las fuerzas de repulsión adquieren una influencia predominante y, por lo tanto, para que la molécula pueda pasar a través de esta ventana es necesaria una energía de activación adicional. A medida que el tamaño de la molécula que difunde se acerca al tamaño del diámetro del poro de la zeolita, aumenta la energía de interacción entre las moléculas del adsorbato y los átomos que forman las ventanas de entrada a las cavidades de la zeolita.

Desde el punto de vista práctico, un gran valor tienen las zeolitas naturales resistentes a la acción de las altas temperaturas, pues al destruirse su estructura cristalina pierden su capacidad para separar las sustancias compuestas por moléculas de diferentes tamaños y formas.⁹

Otra cualidad muy importante

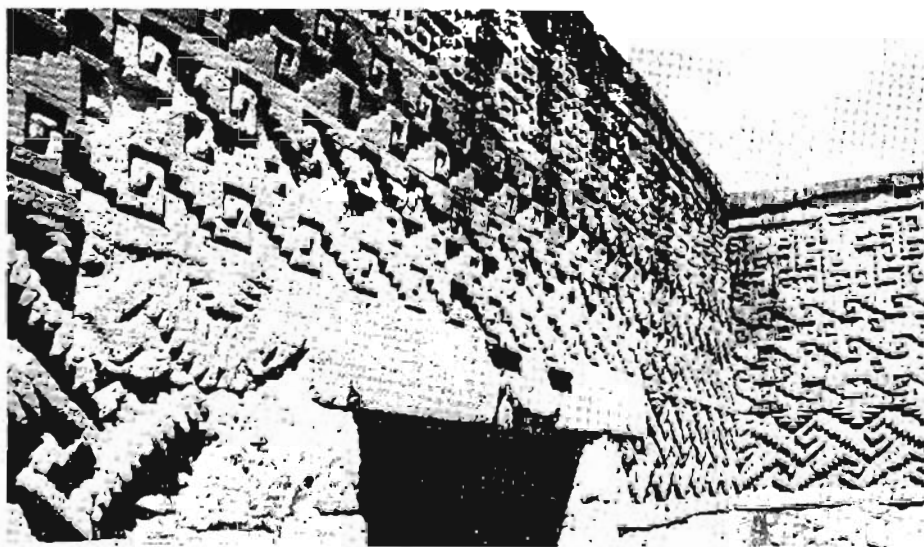
⁸ G. Mack-Ben, *Sorción de gases y vapores en cuerpos sólidos*, Moscú-Leningrado, Goskhimizdat, 1934.

⁹ R.M. Barrer, *Disc. Faraday Soc.*, núm. 7, 1949, p. 135. Además, R.M. Barrer, *Brit. Chem. Engng*, vol. 4, núm. 5, 1959, p. 269.

⁶ E.J. Dermmel, A.V. Perrella, W.A. Stover, J.P. Shambugh, *Oil Gas J.*, 64, 178, 1966.

⁷ R.M. Barrer, *J. Soc. Chem. Ind.*, 64, 130, 1945.

Muchos edificios actuales y monumentos prehispánicos en Oaxaca, están contruidos a base de materiales zeolíticos (Clinoptilolita + Mordenita): Zona arqueológica de Mitla.



de las zeolitas naturales es su resistencia a los ácidos: la estoicidad que poseen estos aluminosilicatos cristalinos a la acción de gases y líquidos de carácter ácido, tanto secos como húmedos. La capacidad de resistencia a los ácidos está condicionada por el nivel de destrucción o transformación de la fase cristalina a fase amorfa. La propiedad de las zeolitas naturales de deshidratarse en forma reversible y adsorber diferentes tipos de gases ácidos, por ejemplo cloro, bromo, óxido de nitrógeno y otros, permite aprovecharlas para desecar gases humedecidos y purificar líquidos ácidos que contienen mezclas indeseables como compuestos azufrados o bien otros tipos de sustancias de carácter agresivo. La capacidad de resistencia a los ácidos permite que en las zeolitas se pueda realizar, mediante tratamiento ácido, el intercambio de los cationes metálicos por hidrógeno (es decir, tiene lugar un proceso de decationización); o bien, permite que tenga lugar un proceso coincidente de decationización y dealuminación —consistente en la extracción de átomos de aluminio de la red cristalina de la zeolita, que conlleva a un enriquecimiento de la estructura zeolítica con silicio—, lo cual contribuye a que se eleve la estabilidad térmica de la zeolita.

Las zeolitas naturales pueden condicionalmente ser divididas en dos grupos:

1. Con una estructura estable (rígida) tridimensional.

2. Con una estructura laminar (móvil) relativamente poco estable.

Entre las zeolitas del primer grupo

podemos citar las siguientes descubiertas en:

1842 faujasita $(\text{Na}, \text{Ca})_{32}(\text{Al}_{64}\text{Si}_{128}\text{O}_{384}) \cdot 256\text{H}_2\text{O}$.¹⁰

1864 mordenita $\text{Na}_8(\text{Al}_8\text{Si}_{40}\text{O}_{96}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$.¹¹

1872 chabasita $(\text{Ca}_{0.90}\text{Na}_{0.15})(\text{Al}_{1.95}\text{Si}_{4.05}\text{O}_{12})6\text{H}_2\text{O}$.¹²

1890 erionita $\text{Ca}_{4.5}(\text{Al}_9\text{Si}_{27}\text{O}_{72}) \cdot 27\text{H}_2\text{O}$.¹³

Entre las que tienen una estructura laminar relativamente poco estable se encuentra la:

1932 clinoptilolita $(\text{Na}_2\text{O})_{0.70}(\text{CaO})_{0.1}(\text{K}_2\text{O})_{0.15}(\text{MgO})_{0.05}(\text{Al}_2\text{O}_3/8, 5-10, 5/\text{SiO}_2) \cdot (6-7)\text{H}_2\text{O}$

Las faujasitas se encuentran muy raramente en la naturaleza, en tanto la mordenita y la erionita están difundidas en forma bastante profusa en la URSS, Bulgaria, EU. Grandes yacimientos de clinoptilolita han sido descubiertos en la República de Georgia (URSS) y

en California (EU) y últimamente en el estado de Sonora (México). Los cristales de la mordenita tienen forma de agujas que semejan un algodón blanco y lanoso con un espesor de los filamentos (fibras) cercano a los 0.03 mm. La erionita por su parte se asemeja a hebras (fibras) de lana blanca (*erion* = lana). Las relaciones molares de la mordenita es cercano a 10, en tanto que para la chabasita oscila entre 3.5 y 5.2.

En el resumen de tres años de actividades del CIDESON (83-86), "Prioridades de Sonora hacia el siglo XXI", se notifica que Sonora dispone de un potencial grande de recursos zeolíticos, habiéndose establecido un plan maestro de investigación de alto nivel con el Laboratorio de Catálisis Orgánica del Departamento de Química del Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco y la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del IPN, que están realizando investigaciones de alto nivel para determinar la composición, características y procesamiento de las zeolitas sonorenses.¹⁴

¹⁰ Pat. EU 2988503, 1961. Véase también la nota 11.

¹¹ W.M. Meier, *Zeolite structures*, Proceedings of conference on molecular sieves in London, 1967.

¹² W.A. Deer, R.A. Howie, *Yacimientos de formación mineral*, Moscú, Mir, 1966.

¹³ L.I. Piguzova, *Sorbentes naturales*, Moscú, Nauka, 1967. Véase también la nota 11.

¹⁴ "Prioridades de Sonora hacia el siglo XXI", Hermosillo, Sonora, julio 86.

El dirigible y el transporte público

OPINION

Carmen Jacobo M.**
y David Zimán B.***

Resumen analítico

Los estudios del sistema nacional de transporte elaborados entre 1979 y 1982 demostraron que sus deficiencias estructurales no podrán ser resueltas a corto plazo y que pueden volver a constituir obstáculos para el desarrollo económico del país. El uso de dirigibles contruados en México con tecnología y materiales nacionales puede ayudar a la solución de estas deficiencias e impulsar el desarrollo industrial del país. Sin embargo, antes de invertir recursos en su fabricación es necesario definir sus características y los costos de implantación y operación, a partir de las necesidades reales de los posibles usuarios y de su mercado, además de considerar las repercusiones que un sistema de dirigibles tendría sobre la estructura industrial del país.

Por aire, mar y tierra

En 1982 México alcanzó un crecimiento económico sin precedentes que hizo patente la insuficiencia del sistema nacional de transporte.

El sistema ferroviario estaba formado por 25 226 km de vías, 1 428 locomotoras fabricadas en el extranjero y 41 339 carros, de los

* Presentado en el XI Congreso Nacional Bienal del CIME, Oct. 22-26, 1984, México, DF.

** INFOTEC. San Lorenzo 153, 03100 México, DF.

*** PESTYC, IPN. Santa Ana 1000, 04430 México, DF.

cuales 20% eran importados. La velocidad media de los trenes era de 22 km/h; la carga transportada por ferrocarril era menos de 20% del total, movilizaba en tres rutas: México-Nuevo Laredo (19%), México-Cd. Juárez (13%) y Guadalajara-Nogales (15%),¹ lo que implicaba un desequilibrio entre la infraestructura existente y la magnitud de las demandas de la planta industrial.

La falta de instalaciones adecuadas de carga y descarga para los usuarios, la insuficiencia del equipo de arrastre, la desorganización, mala administración y los problemas laborales, contribuyeron a reducir más la eficiencia del sistema ferroviario. La poca flexibilidad en la operación del sistema y las demoras en los planes de modernización y mantenimiento debidas a la falta de recursos económicos, cancelaba toda probabilidad de cambios significativos a corto plazo; por el contrario, se pronosticaba una saturación de los ferrocarriles y un incremento en el transporte por carretera.²

La red de carreteras constaba de 212 109 km, construidos en su mayoría hace más de 25 años, de los cuales sólo 65 754 km estaban pavimentados; 25% de la red se concentraba en sólo 10% del territorio nacional y 80% de la carga se concentraba en 10 rutas cuya velocidad media era de 55 km/h. En esta red circulaban 109 898 vehículos mexicanos de carga con una eficiencia de 60% debido a disposiciones legales inadecuadas y a la falta de mantenimiento y refacciones, ya que a pesar de ser vehículos de fabricación nacional, más de 80% de sus componentes se impor-

OPINION



Uno de los acontecimientos capitales en la historia de la aeronáutica fue la elevación del globo inventado por los hermanos Montgolfier en noviembre de 1783. Grabado de la época y retrato de Esteban Montgolfier.

taban. Como estas unidades eran insuficientes, debían auxiliarse con un flujo constante de vehículos estadounidenses, lo que contribuía a aumentar el déficit en la balanza de pagos. La combinación de un número insuficiente de vehículos, una red de carreteras de extensión limitada e inadecuada distribución, una legislación deficiente y el incremento de la demanda de transporte de 8.4% anual, estaba ocasionando una reducción de la velocidad de 9% al año, con lo que se preveía un congestionamiento en un plazo de cinco años.³

La marina mercante mexicana tenía capacidad para transportar solamente 11% del comercio internacional del país. El 89% restante, en su mayoría granos de importación y petróleo de exportación que requieren de transporte especializado, era movilizaba en barcos extranjeros, lo que ocasionaba fuertes gastos. Para resolver esta situación se consideraba necesario incrementar en seis veces la capacidad de carga, entrenar tripulaciones e impulsar el desarrollo de una marina mercante competitiva, lo que implicaría gran inversión o el establecimiento de una nueva industria naval, que requeriría de muchos años para funcionar adecuadamente.⁴

La flota aérea civil estaba formada por 5 185 aeronaves, de las cuales, 86 pertenecían a las grandes aerolíneas que, con enormes inversiones, prestaban servicio a menos de 3% de la población del país, comunicando zonas que cuentan con acceso por otros medios de transporte; 315 estaban destinadas al transporte de funcionarios públicos y 1 548 eran operadas en forma privada. Además, se contaba con 1 800 aeronaves fumigadoras y sólo 664 operadas por compañías regionales que contribuían directamente a la producción de alimentos y a la comunicación de zonas marginadas.

Todo el equipo era importado y su operación dependía totalmente del extranjero para el suministro de refacciones, materiales y tecnología, lo que aumentaba considerablemente los costos. Todo esto y la falta de instalaciones de mantenimiento suficientes, indica que la aviación no se ha orientado a la solución de problemas sociales y es

¹ Ferrocarriles Nacionales de México, Subgerencia de Planeación y Organización, México, 1981.

² Rosales, J.A. et al., *Situación Nacional del Transporte Terrestre*, México, INFOTEC, 1980.

³ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Dirección General de Auto-transporte Federal, Departamento de Sistematización y Estadística, México, 1980.

⁴ Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de la República Mexicana, *El transporte en México y su problemática*, México, 1980.

poco probable que esta situación se modifique en un futuro cercano.⁵

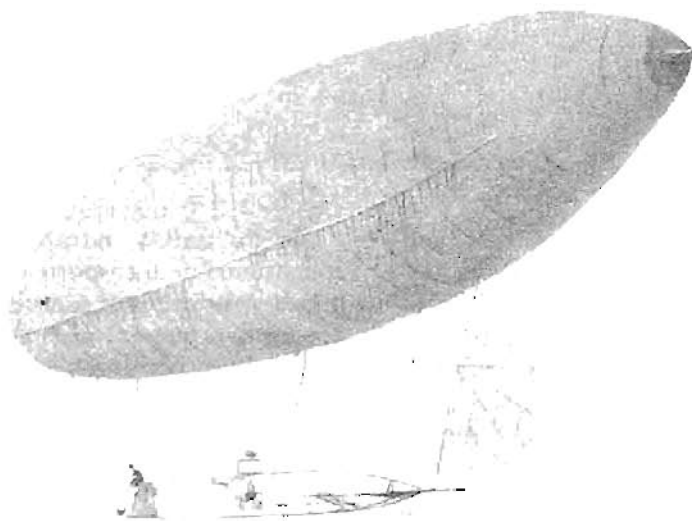
México atraviesa por una de las más graves crisis de su historia. Esto ha reducido la demanda del sistema de transporte; sin embargo, con la recuperación económica prevista, sus deficiencias surgirán nuevamente. La insuficiencia del transporte se constituirá en un obstáculo para el desarrollo industrial, ya que no se podrán efectuar las grandes inversiones que requeriría su adecuación. Por ello, es necesario buscar soluciones promoviendo el análisis, desarrollo y adaptación

OPINION

ser utilizado en condiciones de operación económica y socialmente atractivas.

Los dirigibles, de la guerra a la publicidad

Los dirigibles son vehículos aéreos



de tecnologías no convencionales que aún no han sido exploradas pero que podrían impulsar la producción y distribución de bienes de consumo básico y materias primas, ayudando a la transformación de la planta productora del país haciéndola más eficiente, competitiva y orientada a la satisfacción de las necesidades de la población.

Una de estas soluciones puede ser el desarrollo de un sistema de dirigibles fabricados con tecnología e insumos nacionales, factible de

que obtienen su sustentación fundamentalmente de la flotación de un gas más ligero que el aire — como el hidrógeno o el helio — y están equipados con un sistema de propulsión que permite dirigir su movimiento a voluntad.

Su historia se inicia en 1881 con el globo *La France* y alcanza su máximo desarrollo con los grandes dirigibles rígidos de pasajeros, en la cuarta década de este siglo, capaces de transportar una carga útil de 40 toneladas. Entre las causas que influyeron para detener su utilización y favorecer el desarrollo de los aviones pueden citarse los intereses de las compañías petroleras, el estímulo brindado a la producción

masiva en la industria pesada,⁶ la crisis económica con su secuela de conflictos internos en los países desarrollados, el énfasis puesto en la fabricación de pertrechos bélicos y el monopolio del helio — gas sustentador no inflamable — producido sólo en Estados Unidos e inaccesible en esa época para los alemanes, principales operadores de estos vehículos.⁷ En 1937, en Nueva York, el hidrógeno usado para la sustentación del dirigible *Hindenburg* se inflamó cuando se disponía a aterrizar en presencia de un gran número de periodistas. De las 97 personas a bordo murieron menos de 30%; sin embargo, el accidente fue manipulado para producir una corriente de opinión pública contraria a los dirigibles.

A pesar de esto, en Estados Unidos se siguió usando dirigibles flexibles inflados con helio para aplicaciones militares. Durante la Segunda Guerra Mundial se usaron con éxito 178 dirigibles como patrullas antisubmarinas y escolta de barcos, para romper el bloqueo de Gibraltar y para limpiar minas antes del desembarco en Normandía. Después de la guerra, se utilizaron durante algún tiempo para vigilancia costera contra submarinos, ya que estos aparatos se podían mantener en servicio aún en condiciones meteorológicas severas, en las que barcos y aviones no podían operar. En los años cincuenta fueron retirados de servicio y desde entonces sólo se utilizaron para fines publicitarios.

La crisis energética mundial y la falta de infraestructura en los países en desarrollo han motivado el resurgimiento del interés por estos

⁶ La fabricación de los dirigibles requiere de una gran cantidad de mano de obra.

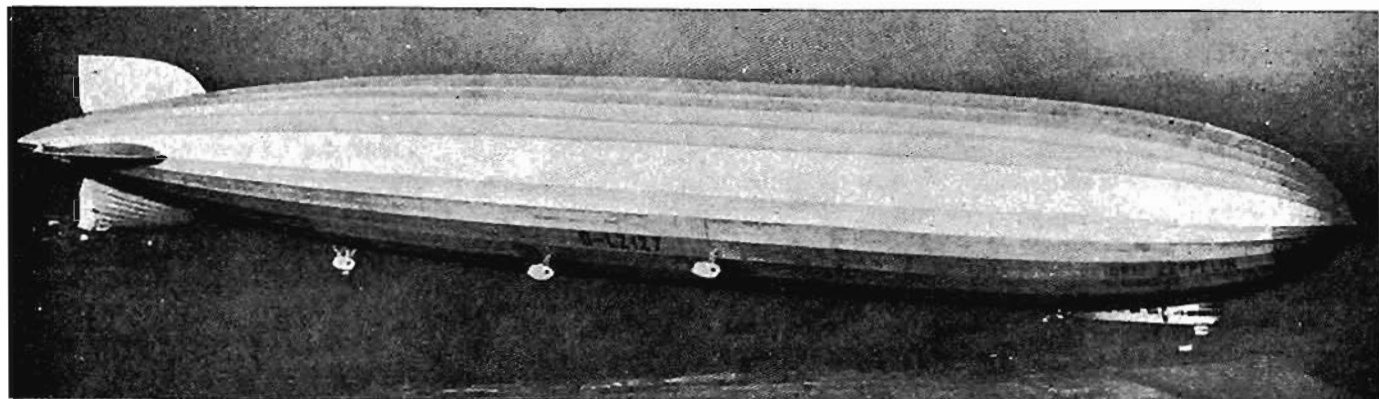
⁷ Jacobo, G. y Ziman, D. *ITA Systems in México an Attractive Alternative*, ponencia presentada a la 5a. conferencia bienal sobre sistemas más ligeros que el aire, Anaheim, EU, julio de 1983.

⁵ Ziman, D. "Sobre la creación de una maestría en ingeniería aeronáutica", *Ingeniería Mecánica y Eléctrica*, México, 1983, pp. 15-22.

vehículos para transportar cargas pesadas y voluminosas a zonas de difícil acceso, tales como bosques, montañas, pantanos y centros de población inaccesibles por falta de vías de comunicación,⁸ con costos de operación, requisitos de infraestructura y degradación del medio

OPINION

go y baja prioridad, por lo que su introducción al mercado de cualquier país depende de la necesidad que éste tenga de crear alternativas a su sistema de transporte, lo que sólo podrá determinarse por medio de estudios de factibilidad.¹³



ambiente considerablemente menores.⁹ Además, en países como Estados Unidos y Canadá se está evaluando la posible utilización de los dirigibles para vigilancia de costas¹⁰ y como auxiliar en la explotación de recursos naturales.¹¹

Aunque no hubo cambios sustanciales en la tecnología de los dirigibles ni en sus técnicas de ope-

ración desde hace 40 años, se han dado avances considerables en las técnicas de análisis, diseño y simulación que garantizan un alto grado de confiabilidad; se han desarrollado nuevos materiales 100% más resistentes y 50% más ligeros que los usados anteriormente¹² y son ya varios los países, entre ellos el nuestro, que cuentan con la tecnología para la extracción del helio.

La posible utilización de los dirigibles tendrá que enfrentar graves obstáculos. Tanto los sistemas económicos como las sociedades, no están preparadas para adoptar una tecnología que requiere un alto grado de ingeniería y de una planta industrial aún inexistente; instalaciones distintas a las usadas para aviones y con una historia parcial en la que sólo se han destacado los aspectos desfavorables, dejando de lado los logros. Hasta ahora, los dirigibles se han considerado como una inversión de alto rie-

En los países industrializados con sistema de transporte desarrollados, los dirigibles son vistos como un lujo que entra en conflicto con los intereses de los fabricantes de aviones y helicópteros. En Inglaterra, sin embargo, se han construido dirigibles modernos con capacidad para 11 pasajeros y se está construyendo otro para 24; han sido pensados con fines turísticos y, posiblemente, para patrullar las costas, por lo que al no ser una necesidad, es poco probable que los países desarrollados inicien la operación en gran escala de estas aeronaves.

El dirigible como alternativa

Las características de los dirigibles tienen un gran atractivo para países como México, con graves carencias en su infraestructura de transporte. Sin embargo, no se

⁸ En México existen más de 50 000 poblaciones que no cuentan con vías de comunicación.

⁹ Cfr. Cahn-Hidalgo, GRA, *Developments of LTA Flights in Latin America*, AIAA Technical Paper, 81-1318, julio de 1981. Mayer, N. *A Study of Dirigibles for Use in the Peruvian Selva Central Region*, AIAA Technical Paper 83-1770, julio de 1983. Roth, R. *Bericht über begleitende Untersuchung bei der Erprobung des Luftschiffes WDL-1 in Ghana und Obervolta*, DFVLRB 18 312/77-4, marzo de 1977. Beier, G. y Cahn-Hidalgo, G. *Role for Airships in Economic Development*, Interagency Workshop on LTA Vehicles, septiembre de 1974.

¹⁰ Bailey, D., y Rappoport, H., "Maritime Patrol Airship Study", *Journal of Aircraft*, septiembre de 1981, p. 775.

¹¹ Cahn-Hidalgo, G., *Potential Cases for LTA Uses*, UNIDO, Reference Paper 453/26, Viena, 1981.

¹² Ashford, R. et al. *1983 LTA Technology Assessment*, Nueva York, AIAA, 1983.

¹³ Jacobo, C. et al. *Anteproyecto para la implementación de un programa de desarrollo de vehículos más ligeros que el aire*, México, INFOTEC, 1981.

OPINION

cuenta con información confiable referente a la economía y competitividad de los dirigibles con relación a otros medios de transporte, ya que hasta ahora han sido evaluados subjetivamente en cuanto a los méritos y el contexto de otros medios de transporte y no a los suyos propios. Su mercado se ha definido con base en necesidades que ya están siendo satisfechas por los medios de transporte convencionales, sin considerar aquellas que no están siendo satisfechas y podrían serlo por este tipo de vehículos.¹⁴

Antes que nada, es necesario analizar el mercado potencial de los dirigibles en México, que determinaría la productividad, capacidad y número de aparatos requeridos, puesto que tales factores influyen sensiblemente en los costos de fabricación y operación, y definirán la factibilidad económica de los vehículos.

La utilización de los dirigibles significaría para México una oportunidad de iniciar un desarrollo propio a través de la investigación tecnológica; un proceso relativamente costoso, al principio, que permitirá grandes ahorros de divisas a mediano y largo plazos; además, reduciría nuestra vulnerabilidad ante el extranjero y ayudaría a la descentralización industrial y económica del país, comunicando zonas que hasta ahora han sido inaccesibles. La gran capacidad de carga de estos vehículos, junto con la poca infraestructura que requieren, propiciaría la creación de un circuito comercial que, con rutas directas, suministraría alimentos, materias primas, medicinas y otros bienes básicos sin pasar por intermediarios, ya que actualmente su distribución gira alrededor de la Ciudad de México. Generaría,

además, trabajos realmente productivos en su fabricación y operación a través del estímulo a otras actividades económicas contribuyendo a la satisfacción de las demandas internas que los vehículos convencionales actuales no pueden cubrir.

Implantación de un sistema de transporte

El IPN, INFOTEC y CONACYT han promovido la participación de SCT, SARH, PEMEX, SEMIP, SECOFIN, UNAM, CFE, la Secretaría de Pesca, la Secretaría de Marina y Plásticos Automotrices Dinna, SA, en un proyecto de investigación que permita llenar las lagunas de información existentes y evaluar la factibilidad de implantar un sistema de dirigibles en México.

En primer lugar, se intenta



¹⁴ Huang, C. y Dalton, C. *Cargo Transportation by Airships: A Systems Study*, Washington, NASA, 1976.

OPINION

cuantificar la utilización que los dirigibles tendrían en las instituciones participantes y otras que sean consideradas de prioridad estratégica nacional, mediante una definición a nivel operativo de los usos potenciales, las condiciones de operación, la frecuencia y su costo actual, así como las pérdidas económicas y sociales provocadas por la imposibilidad de efectuar ciertas operaciones por falta de infraestructura o de vehículos adecuados. De esta manera, será posible seleccionar aquellas operaciones en las que el uso de los dirigibles sea realmente rentable, hacer una estimación preliminar de su factibilidad para usos y condiciones concretas, determinar las especificaciones que debe tener un dirigible diseñado para México y estimar el número de dirigibles y la infraestructura que se requeriría.

Si con los resultados obtenidos los organismos participantes siguen considerando atractivo el uso de los dirigibles, se procederá a efectuar un estudio costo-beneficio que sea la base objetiva para decidir si se procede o no a la implantación del sistema. Con este estudio se determinarían las características del dirigible mediante un proceso iterativo que abarque la elaboración de un proyecto aerodinámico y un análisis de dinámica de vuelo; la definición de los sistemas y componentes a integrar el dirigible; su diseño, la selección de los materiales y la determinación del equipo e infraestructura de apoyo en tierra para las operaciones seleccionadas. A partir de esta información, se determinarían los costos de fabricación y operación y los efectos socioeconómicos inducidos por el sistema a través de la ampliación de la planta industrial existente y la creación de nuevas industrias.

Si se decide por la continuación del plan, se recurriría a la participación de empresas privadas o paraestatales con experiencia en la fa-

bricación de bienes de capital y con disponibilidad de invertir en el proyecto.

Se ha estimado que la cuantificación de las necesidades y el estudio costo-beneficio se desarrollarán en 20 meses. Se podría empezar a construir un prototipo unos 18 meses después de haber definido las especificaciones preliminares, de manera que la introducción de los dirigibles al sistema nacional de transporte se iniciaría en un plazo de siete años.

Conclusiones

Los estudios realizados hasta ahora indican que el uso de los dirigibles como complemento del sistema nacional de transporte resulta atractivo para las siguientes aplicaciones:

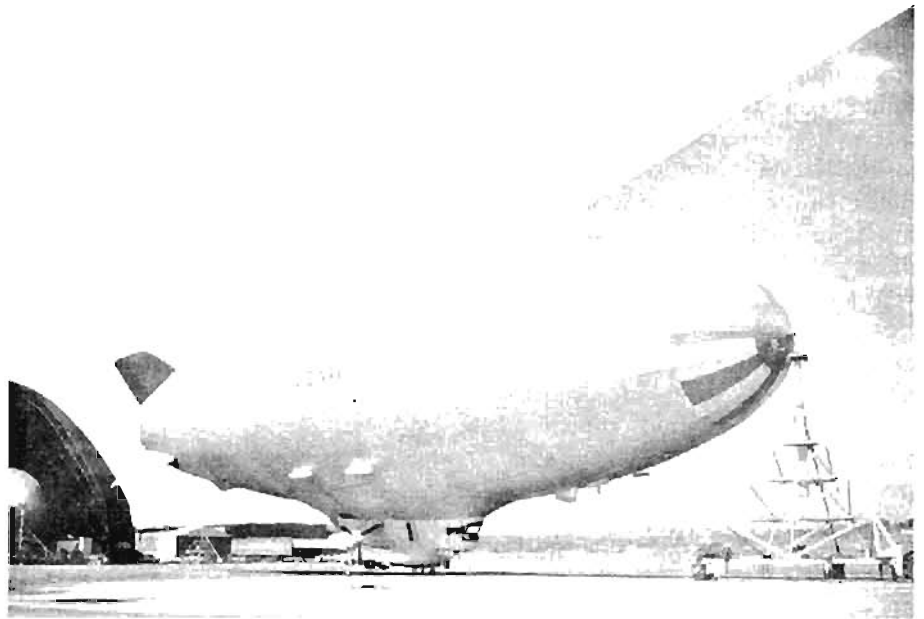
- *Vigilancia* de costas, recursos naturales, zonas federales, líneas conductivas y monitoreo ecológico.

- *Servicios sociales* de auxilio en casos de desastre, campañas sanitarias y suministro de productos de consumo básico a poblaciones incommunicadas o marginadas.

- *Transporte* de bienes de consumo necesario, materias primas, materiales y equipo a zonas de difícil acceso sin triangulación y auxiliar en la explotación de recursos naturales.

— Es necesario definir la rentabilidad y efectividad de los dirigibles modernos con base en la información tecnológica disponible, para reducir la incertidumbre de la inversión.

— Para evaluar las características de los dirigibles se debe construir un prototipo con las dimensiones y características técnicas que su uso específico requiera. No es necesario construir un aparato sólo para comprobar que pueden volar.



Parasitosis intestinales en el estado de Puebla

Antonio Cruz López*
Rodolfo Cortés Riveroll**
Francisco de Ita Crisantos***

Si los fines educativos se originan en las actividades reales de la vida, serán tantos y tan variados como la vida misma.

John Dewey

Introducción

Una institución que no analiza continuamente las grandes cuestiones sociales que afectan a cada país y al mundo, no puede considerarse Universidad. Si el régimen docente está estructurado de manera que el estudiante debe repetir lo que se le indica en relación con cada materia y no discernir ni emitir sus propios juicios, tampoco puede considerarse universitario. Si el proceso de enseñanza se limita a la exposición de conceptos y de métodos, sin oportunidades de aplicación o de investigación en la realidad del país, tampoco puede llamarse universitario.¹

En buena medida, en el área de la salud el aprendizaje debe hacerse "en el servicio", y orientarse hacia la solución de problemas. Debe ocurrir en el laboratorio, en el hospital y en la comunidad.

Las universidades reconocen que la salud es un área importante de la justicia social y el desarrollo

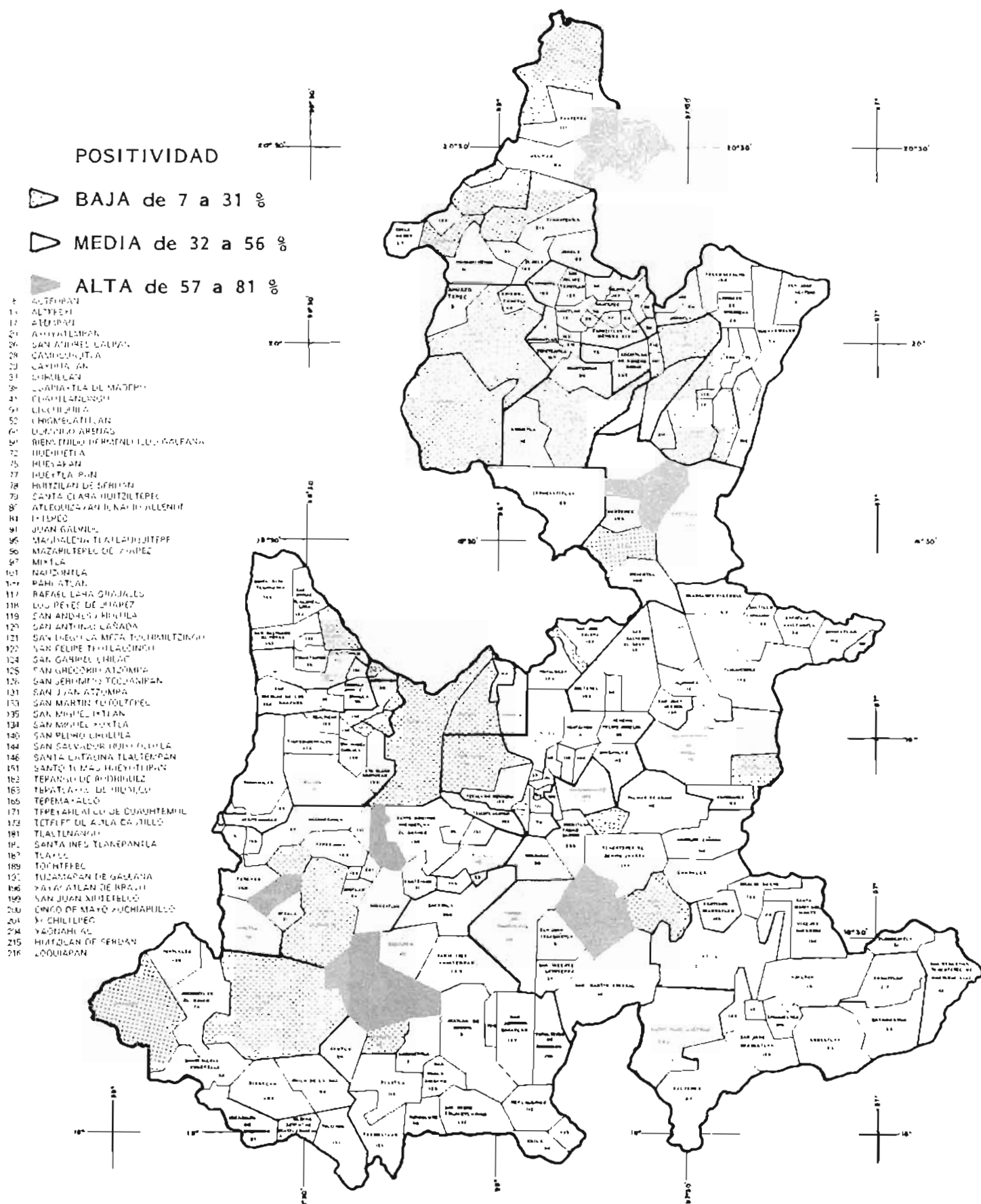
* Departamento de Microbiología y Parasitología de la EMUAP.

** Departamento de Estadística Médica de la EMUAP.

*** Laboratorio de Parasitología de la EMUAP.

¹ Abraham Horwitz, "Salud para todos en el año 2000" y "la Universidad", *Bol. of Sanit. Panam.* 98:405, 1985.

Mapa No. 1
PREVALENCIA DE ENTAMOEBA HISTOLYTICA EN LOS MUNICIPIOS MUESTREADOS



FUENTE: Datos preliminares de la Encuesta de Prevalencia de Parasitosis Intestinales, con módulo de somatometría en escolares poblanos, 1986.

humano. Por ello, deben diseñar mecanismos apropiados para contribuir en forma significativa al esfuerzo nacional y global de promoción de la salud. Al proceder así, hay una necesidad urgente de desarrollar una matriz eficaz entre disciplinas y construir puentes entre dichas instituciones y el gobierno, por una parte, y las comunidades, por otra. Deben estar preparadas para elevar el rango intelectual de los problemas comunitarios y prestarles seria atención a campos de investigación del desarrollo nacional y la salud mundial.²

La universidad debe ampliar el campo de su proyección y estimar la función docente y de investigación, utilizando el enorme potencial que representan los estudiantes que aprenden trabajando en las comunidades e impregnándose de las realidades de la vida social y de la sabiduría de los habitantes.

La investigación en atención primaria de la salud, es una de las misiones de la universidad —bajo el propósito de garantizar un sistema de salud eficiente a todos los habitantes—; y aunque no es exclusiva del ámbito universitario, tiene especial importancia en los países en desarrollo. La comunidad adquiere así, un significado comparable al de "laboratorio social", en el cual se investiga todo lo que al promover la salud, induce bienestar y desarrollo.

Se ha definido la educación en medicina como "el conjunto de etapas por las que pasa el estudiante para transformarse en médico". Pero es necesario adquirir conciencia que el médico que hoy tenemos que preparar, debe proyectar sus conocimientos fuera del consultorio, para integrarse, en un equipo de trabajo multidisciplinario, al medio ambiente del enfermo.³

La enseñanza-aprendizaje de la medicina a nivel de la comunidad, es una necesidad apremiante en Latinoamérica. El equilibrio biológico, tanto físico como mental, del hombre, no será posible mientras no lo tenga en lo social y en lo económico; y si el equipo que pretenda patrocinar salud no investiga, aprende y enseña en el mismo lugar donde se genera la enfermedad (en la comunidad misma), tendrá como resultado grandes desperdicios y atrasos considerables.

La crisis económica actual que afecta tan intensamente a las familias, que las envuelve en pobreza crítica o relativa, no es un pretexto para diferir la in-

vestigación en salud; por el contrario, debe servir de estímulo para utilizar de manera más eficaz, los recursos disponibles, por escasos que sean, a través de una mejor programación y administración de los mismos, al destinarlos a problemas prioritarios de investigación en salud.

Ante tal panorama la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Puebla a través de su Comité de Investigación, coordina la investigación de un problema de salud en nuestro país y en nuestro estado: "las parasitosis intestinales", que a pesar de ser prioritarias, en un estudio realizado en 1983⁴ sobre el número de proyectos de investigación que realizaban diferentes instituciones de docencia y de seguridad social en toda la República Mexicana, en el rubro de las enfermedades infecciosas y parasitarias, de 172 proyectos no había uno solo sobre parasitosis intestinales.

Universo de trabajo

1. Ubicación geográfica

El estado de Puebla se localiza en la parte sur-oriental del antiplano central del país, entre la Sierra Madre Oriental por el este y la Sierra Nevada por el oeste. Está situado entre los paralelos 17° 51' 45" y 20° 05' 45" de latitud norte y los meridianos 96° 43' 30" y 99° 04' 30" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Sus límites territoriales son: al norte y al este el estado de Veracruz; al sur el estado de Oaxaca; al oeste los estados de Morelos, México y Tlaxcala; al noroeste el estado de Hidalgo y al sureste el estado de Guerrero.⁵

2. Extensión territorial

La superficie territorial del estado es de 33 912 kilómetros cuadrados, que representan 1.73% de la superficie total nacional; por su extensión, ocupa el vigésimo primer lugar entre las entidades federativas del país.

3. División municipal y regional

La división política del estado está constituida por 217 municipios que agrupan a 3 721 localidades. Para fines de planeación económica y social, el Gobierno del estado ha adoptado una división regional que agru-

² OMS, "The role of universities in the strategies for health for all". Discusiones técnicas. 37a Asamblea Mundial de la Salud, Ginebra, mayo de 1984 (documento A37/technical discussions/3).

³ Gutiérrez G. Miranda, "Los programas de enseñanza e investigación y sus relaciones con la planeación y la evaluación de los servicios médicos" II Anuario de actualización en medicina, IMSS, fasc. 19, p. 29, 1975.

⁴ J. Guzmán, O. Caso, G. Soberón, *Tendencias de la investigación en salud en México*, Cuadernos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, núm. 6, 1983, 43 pp.

⁵ Aurea Commons, *Geohistoria de las divisiones territoriales del estado de Puebla 1519-1970*, UNAM, México, 1971.

pa los municipios en ocho regiones. El criterio utilizado para conformar esta regionalización, se basó en la homogeneidad histórica, económica y geográfica observada entre los municipios.⁶

4. Estructura poblacional

La densidad de población en 1984, se estimó en 110 habitantes por kilómetro cuadrado y debe mencionarse que a pesar de los incrementos de su población, el estado de Puebla es sobrepasado en su crecimiento por el que presentan otros estados de la República. La combinación de la tasa de natalidad, mortalidad y migración (tasa de crecimiento medio anual para 1980-1984 = 2.47) hacen que la población crezca a un ritmo tal que en el año de 1980 el estado ocupó el quinto lugar por su número de habitantes.⁷

La distribución por edad y su representación gráfica o pirámide poblacional, muestra la forma característica de poblaciones con elevados niveles de natalidad (tasa bruta de natalidad para 1984 = 39.0), es decir, de base ancha con disminuciones progresivas en cada grupo de edad. Además la observación de la distribución de la población por grupos de edad, hace evidente tanto los movimientos migratorios de la población masculina en las edades adultas, como la sobremortalidad de esta misma población. Esto se percibe en los porcentajes menores que los hombres van ocupando en cada grupo de edad con respecto a las mujeres.⁸

La población objetivo de esta encuesta (hombres y mujeres de 5 a 14 años de edad) representa 29.31% de la población total del estado⁷ del cual 14.74% corresponde al sexo masculino y 14.57% al femenino.

Los porcentajes de población alfabeta en el estado de Puebla, según datos del X Censo General de Población y Vivienda, indican que en el grupo etáreo de 10 a 14 años es de 89.2% para los hombres y 87.8% para las mujeres.

5. Mortalidad infantil

Es un indicador muy sensible a los cambios en las condiciones de vida y salud de una población, por lo que su disminución muestra sin duda una mejoría de estas condiciones; sin embargo en un periodo de casi cuatro décadas, las enfermedades infecciosas siguen ocupando los primeros lugares como causa de muer-

te. Es importante señalar que en nuestro estado, el hecho de que las enfermedades del aparato digestivo sean la principal causa de muerte infantil (en 1981 la primera causa de defunción en menores de 4 años fueron las enfermedades infecciosas intestinales⁹), por su vulnerabilidad es factible incidir favorablemente sobre el nivel de mortalidad en el estado de Puebla.

Material y métodos

El marco muestral se constituyó con base en la información proporcionada por los Servicios Coordinados de Salud en el estado de Puebla, de la población por edad y sexo para el año de 1984 (calculada con base en el factor de proyección de la población = 1 027 594, determinado por los censos de 1970 y 1980, y la dinámica poblacional del estado).

El esquema de muestreo se basó en una muestra probabilística de la población objetivo definida para este estudio (toda la población entre 5 y 14 años de edad de ambos sexos, de la entidad federativa poblana); para aprovechar al máximo las ventajas del muestreo, se utilizó la división del estado en municipios, lo que permitió distribuir las unidades de selección mediante el diseño de conglomerados, utilizando la división por jurisdicciones sanitarias en el estado (24 jurisdicciones).

La fracción de muestreo fue de 1/18.9, determinando proporcionalmente el número de unidades muestrales de cada jurisdicción; de ésta, se determinó el número de localidades a muestrear en forma aleatoria sin reemplazo con un tamaño equivalente a 10%.

Para obtener las unidades de selección se requirió, de cada localidad a muestrear, el número de escuelas preprimarias, primarias y secundarias, así como el de alumnos, para que en forma aleatoria y/o sistemática se obtenga el total de unidades que componen la muestra de cada localidad.

Para el reclutamiento de los participantes en la encuesta, se expidieron convocatorias durante el segundo semestre de 1985, solicitando estudiantes, internos de pregrado y pasantes de medicina en servicio social de la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Puebla. Se realizaron 12 cursos de entrenamiento para los trabajos de recolección de la información y toma de muestras, cuyos objetivos finales fueron:

1. Integrar un protocolo de investigación personal, que se adapte al protocolo general de la encuesta de parasitosis intestinales en el estado de Puebla.

⁶ Gobierno del estado de Puebla, *Apuntes para un plan de desarrollo socioeconómico en el estado de Puebla, 1975-1981*, México, 1975.

⁷ *X Censo General de Población y Vivienda, 1980*, estado de Puebla, vol. I, INEGI, SPP, México, 1983.

⁸ Gobierno del estado de Puebla, *Estudio demográfico de Puebla*, Consejo Estatal de Población, 1985, 108 p.

⁹ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Gobierno del estado de Puebla, *Anuario Estadístico de Puebla, 1985*. Tomo I.

2. Conocer la distribución ecológica de las parasitosis intestinales en nuestro estado.
3. Sensibilizar a la población objetivo.
4. Conocer las variables a estudiar y los materiales necesarios.
5. Identificar visual y verbalmente a los parásitos que son motivo de diagnóstico morfológico directo o indirecto.
6. Señalar las condiciones epidemiológicas que determinan la solicitud de exámenes parasitológicos especiales.
7. Efectuar la toma de muestra para examen por método de Graham.
8. Efectuar tamizado en heces, en los pacientes sospechosos epidemiológicamente de padecer teniasis.
9. Obtener y manejar los resultados de la encuesta parasitológica para la realización de tesis.

La duración de este curso fue de 20 horas y simultáneamente se realizó un curso con duración de 72 horas para pasantes de ciencias químicas y pasantes de medicina en servicio social (doce) sobre morfología y parasitoscopia intestinal diagnóstica, para capacitarlos como microscopistas y que ellos lograran, al finalizar el curso: 1. Conocer la morfología fundamental de los parásitos intestinales que son comunes al hombre en nuestro medio. 2. Realizar sin error las técnicas de laboratorio útiles en el diagnóstico de los parásitos intestinales que son comunes en el hombre en nuestro medio.

Inicialmente los participantes fueron pasantes de medicina en servicio social, que se encontraban realizando en alguna de las localidades a muestrear, por lo que las facilidades logísticas del trabajo de campo permitieron la rápida recolección de las primeras 20 000 muestras. Se aplicó el cuestionario y se recolectaron muestras coproparasitológicas en serie de tres, con el uso de preservador fijador (PAF) lo que permite la deodorización, conservación y adecuado manejo de las muestras; de igual manera se tomó de una a tres muestras perianales mediante la técnica de Graham y por último se pesó y midió a cada niño.

Por errores en el llenado del cuestionario, mala calidad de la respuesta, o por errores en la captura de información, se hizo necesaria una etapa de revisión de los datos de cada uno de los cuestionarios. Actividad que se desarrolló en forma manual desde su llenado en campo hasta su recepción.

Las muestras y los cuestionarios, se entregaron al Departamento de Microbiología y Parasitología de la Escuela de Medicina de la UAP, en el que se procesaron utilizando las técnicas específicas para cada caso.

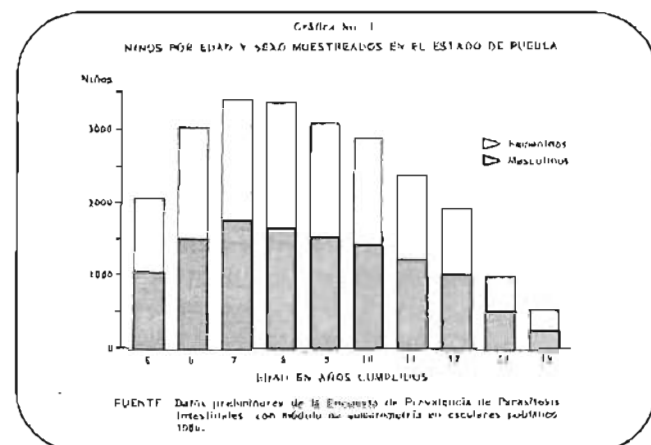
Los cuestionarios ya completos, fueron capturados en la Unidad de Estadística e Informática del ISS-

STEP, organismo de seguridad social en el estado de Puebla; se utilizó un equipo de cómputo marca IBM modelo 34 programado con lenguaje RPG.

La información relacionada a parasitosis intestinales, se utilizó para diseñar mapas de distribución geográfica de cada parasitosis en todo el estado de Puebla; con los datos de peso, estatura, edad y sexo, se elaboraron gráficas porcentuales de crecimiento.

Resultados

Los resultados de parásitos intestinales en nuestra entidad, pueden contraponerse al criterio de los parasitólogos del país; considerando desde luego que los datos preliminares de esta encuesta no representan el objetivo final de la misma, sin embargo conforman y dan una idea general de lo que ocurre en el estado de Puebla. Se han muestreado de julio de 1985 a septiembre de 1986 un total de 23 662 escolares poblados de entre 5 y 14 años de edad, tomados de 60 municipios que representan 27.64% de los existentes. (Gráfica 1.)



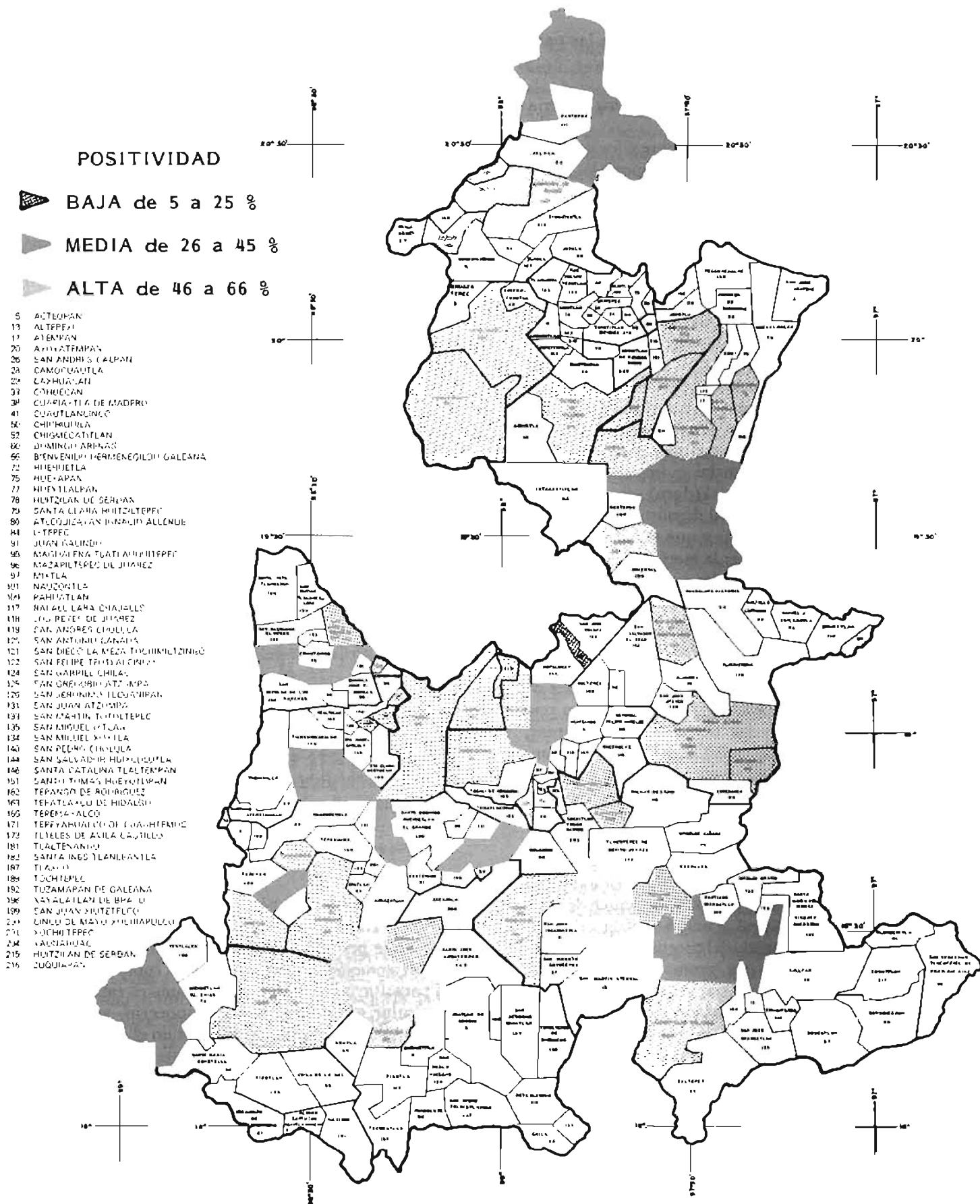
Encontramos once parásitos, si omitimos los no patógenos. Impacta reconocer que es *Entamoeba histolytica* el que predomina (Cuadro I), que junto con *Enterobius vermicularis* y *Giardia intestinalis* completan la triada parasitaria más frecuente en nuestro estado; en lo particular nos es incómodo reconocerlo, ya que durante muchos años hemos transmitido el conocimiento referido a Stoll y Tay,^{10,11,12} de que son los helm-

¹⁰ Einsenberg, "Modificado de Stoll", *J. Parasit.* 33:1, 1947.

¹¹ J. Tay, S. Salazar, I. de Haro, "Frecuencia de las helmintiasis en México" *Rev. Sal. Publ.*, México, 35:37, 1976.

¹² *Idem.*, "Frecuencia de las protozoosis en México", *Rev. Sal. Publ.*, México, 20:297, 1978.

Mapa No. 2
PREVALENCIA DE GIARDIA INTESTINALIS EN LOS MUNICIPIOS MUESTREADOS



FUENTE: Datos preliminares de la Encuesta de Prevalencia de Parasitosis Intestinales, con módulo de somatometría en escolares poblanos, 1986.

tos los que deben encabezar la lista de toda encuesta que se precie de ser representativa; *Ascaris lumbricoides* aparece inmediatamente después, lo que podría reflejar que la encuesta es más urbana que rural, sin embargo al observar el Mapa 3, se podrá observar que las positivities altas corresponden a lo ya conocido tradicionalmente y que la selección de las unidades muestrales es homogénea en todo el estado.

Debido a las características territoriales y climatológicas del estado de Puebla, lo hemos dividido en tres regiones de distribución parasitaria:

Región norte:

Las condiciones climáticas de las estribaciones de la Sierra Madre Oriental en el norte del estado, dan a la formación de un suelo preponderantemente arcilloso, húmedo, con detritus orgánicos en donde la población rural indígena basa su economía en la agricultura; estas condiciones favorecen la presencia de geohelminths (gusanos parásitos que completan una parte de su ciclo biológico en el suelo). Por lo tanto la regionalización de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Strongyloides stercoralis* y los *Anquilostómidos* (ma-

pas 3 y 4) confirman la prevalencia de estos parásitos, ya conocida. Lo que llama poderosamente la atención es que en esta región también son prevalentes (y posiblemente más) los protozoarios *Entamoeba histolytica* y *Giardia intestinalis* (mapas 1 y 2) y que se distribuyen de manera uniforme. Es inevitable el preguntarse ¿por qué no se reconocían como prevalentes? La respuesta resulta casi ridícula ya que cuando se realizan trabajos de investigación en la Sierra Norte, se efectúan solamente exámenes cuantitativos, mismos que son electivos para detectar huevos de helmintos, con la idea de cuantificar la carga parasitaria por sujeto portador.

Región centro:

La parte central del estado está representada por zonas semiáridas y semihúmedas, con clima templado; en ella se encuentra la mayor densidad poblacional de tipo urbano y suburbano, con sus consecuencias inevitables de promiscuidad, hacinamiento y fecalismo, que determinan la presencia de parasitosis condicionadas por los malos hábitos higiénico-dietéticos y la contaminación fecal del medio ambiente. En este sentido la presencia de amibiasis y giardiasis es valledera ya que se reparten de manera casi uniforme la altiplanicie central.

Región sur:

Esta zona presenta vegetación escasa y caduca ya que la región es seca con poca lluvia, con estribaciones agrestes y pedregosas, con cuencas de agua que sólo llevan cauce en tiempos de lluvia y que a las riberas de estos cauces se desarrolla la agricultura; epidemiológicamente es región propia para hemoparásitos y parásitos tisulares, del tipo de los tripanosomátidos y los plasmodia; la región es pobre con núcleos poblacionales escasos. Se encontraron en esta región *Giardia intestinalis* y *Entamoeba histolytica*, y en forma escasa pero continúa *Ascaris lumbricoides*.

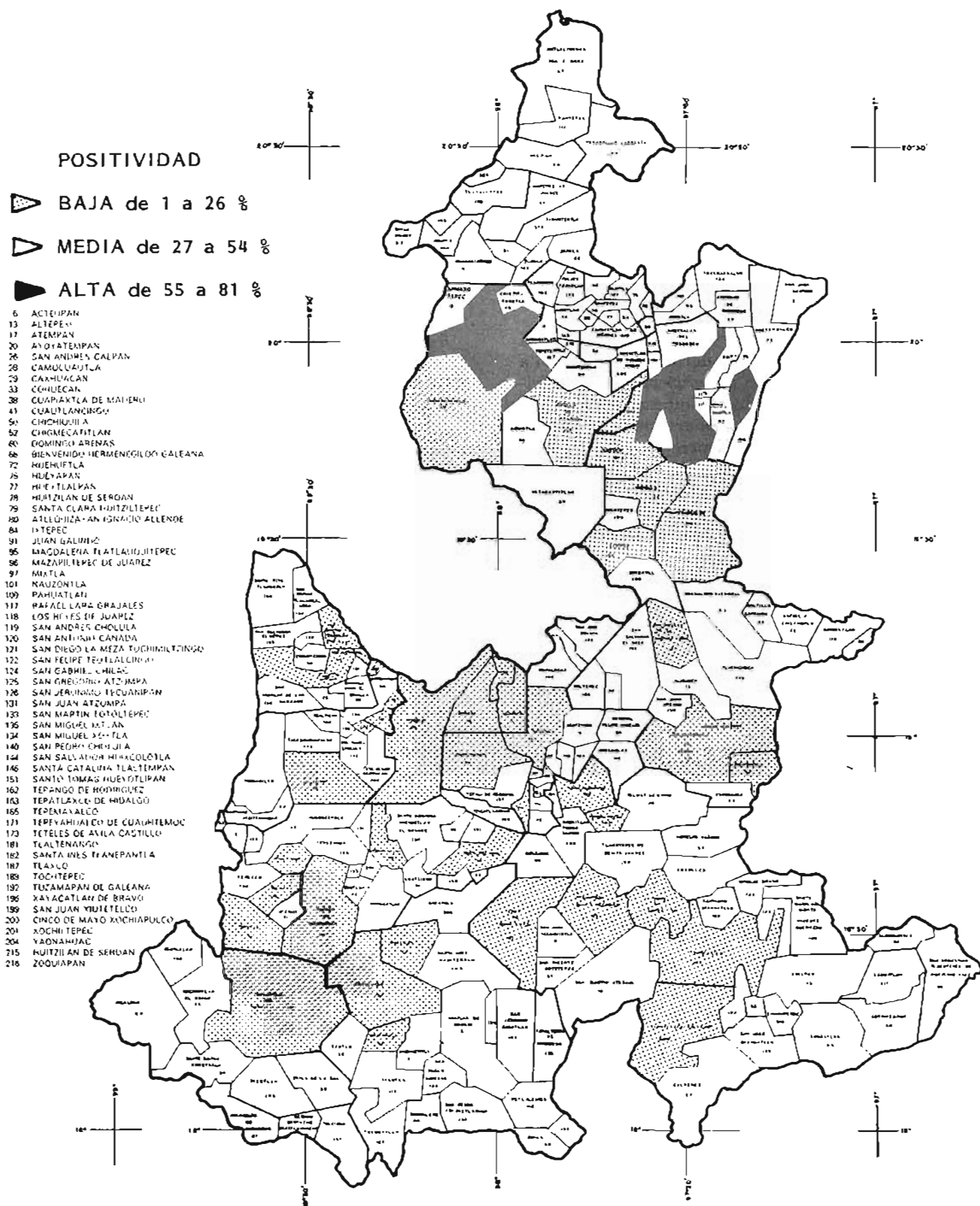
Se puede pensar que la muestra seleccionada estuviera sesgada en cuanto a la recolección de los datos y que las unidades de observación no hubiesen cumplido con los estándares de aleatoriedad, sin embargo del total de niños encuestados, 79.1% tuvo positividad a algún parásito. Solamente 20.9% del total de la muestra son niños no parasitados al momento de la recolección de información. Esto es grave si consideramos que 100% de los niños encuestados eran aparentemente sanos, ya que fueron muestreados en los centros escolares a los que asisten. Es notorio que el mayor número de niños tuvieron entre dos y tres parásitos al mismo tiempo (Gráfica 2).

Cuadro No. 1
PARASITOSIS REPORTADAS DE LAS MUESTRAS
RECOLECTADAS POR LOS METODOS DE FAUST
Y GRAHAM, POR ORDEN DE FRECUENCIA

No.	PARASITO	NUMERO	PORCIENTO
1	<i>Entamoeba histolytica</i>	7592	21.51
2	<i>Entamoeba coli</i>	7462	21.14
3	<i>Enterobius vermicularis</i>	5389	15.27
4	<i>Giardia intestinalis</i>	5260	14.90
5	<i>Ascaris lumbricoides</i>	2895	8.20
6	<i>Chilomastix mesnili</i>	2260	6.40
7	<i>Endolimax nana</i>	1784	5.05
8	<i>Vahmpirolepis nana</i>	1379	3.90
9	<i>Iodamoeba butschli</i>	1014	2.87
10	<i>Trichuris trichiura</i>	193	0.54
11	<i>Anquilostómidos</i>	17	0.04
12	<i>Taenia s.p.</i>	15	0.04
13	<i>Strongyloides stercoralis</i>	6	0.01
14	<i>Belantidium coli</i>	3	0.008
15	<i>Fasciola hepática</i>	2	0.005

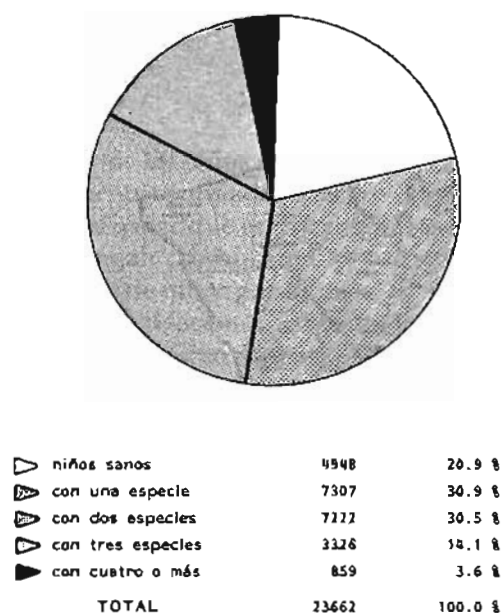
FUENTE: Datos preliminares de la Encuesta de Prevalencia de Parasitosis Intestinales, con módulo de somatometría en escolares poblanos, 1986.

Mapa No. 3 PREVALENCIA DE ASCARIS LUMBRICOIDES EN LOS MUNICIPIOS MUESTREADOS



FUENTE: Datos preliminares de la Encuesta de Prevalencia de Parasitosis Intestinales, con módulo de somatometría en escolares poblanos, 1986.

Gráfica No. 2
RELACION PORCENTUAL DE NIÑOS SANOS Y CON
UNA O VARIAS ESPECIES PARASITARIAS DETECTADAS



FUENTE: Datos preliminares de la Encuesta de Prevalencia de Parasitosis Intestinales, con módulo de somatometría en escolares poblanos, 1986.

Comentarios

En 1983 manifestamos en el Boletín Informativo de la Escuela de Medicina de la UAP, la posibilidad de que la investigación dentro de nuestra institución debiera aprovechar la potencial fuerza de los tesisistas que egresan de la licenciatura a fin de encauzar la investigación, orientando, planeando y uniformando dichos trabajos en un objetivo común encaminado a pretender encarar los problemas prioritarios de la población.

En 1985 la Subcoordinación de Investigación y su Comité de Investigación, reglamentaron el proceso investigativo en nuestra escuela: se dio curso a nuestros planteamientos originales y se acordó involucrar a investigadores y tesisistas en planes conjuntos, para abordar temas prioritarios de salud y dirigidos a nuestra entidad, usando para ello a estudiantes de los últimos semestres, pasantes e internos de pregrado.

Ahora bien, por qué una encuesta de parasitosis intestinales, si como todos sabemos son prevalentes de nuestro medio. En el ámbito médico y en el vulgo resulta aparentemente obvio que las parasitosis intes-

tinuales son altamente prevalentes y que además inciden preferentemente en la población infantil. Dicho de otra manera estamos conscientes de que las parasitosis intestinales deben ocupar un lugar importante por su frecuencia en el acervo científico de los médicos generales y los especializados, y de igual manera el sector salud debe volcar programática y presupuestariamente su atención al problema parasitario; pero resulta que esto no es así, ya que los médicos dan un lugar secundario a las parasitosis y en el medio epidemiológico oficial ni siquiera existen datos confiables sobre la frecuencia de algunas de ellas. Más problemático resulta si deseamos conocer la distribución geográfica por entidades o municipios; si bien es cierto que la literatura reporta encuestas en nuestra entidad, éstas son aisladas y sin metodología uniforme.^{13,14}

El sector salud, eminentemente asistencial, no tiene elaborado ningún diagnóstico previo sobre la salud de nuestros habitantes, especialmente en el renglón parasitosis, que todos imaginamos importante en frecuencia. Pero si partimos de que para conocer el estado de salud, la mayor parte de los criterios actuales del sector salud pudieran no ser ciertos en el campo de las parasitosis, ya que el parasitismo es un fenómeno inherente a los seres vivos, que sólo se manifiesta cuando se rompe el equilibrio hospedero-parásito, por lo que se hace necesario, para plantear políticas de salud en este terreno, conocer el estado del portador de la población general de la entidad, y la posible repercusión de los parásitos en la ausencia de enfermedad clínica, así como la distribución de los agentes etiológicos en el medio ambiente.

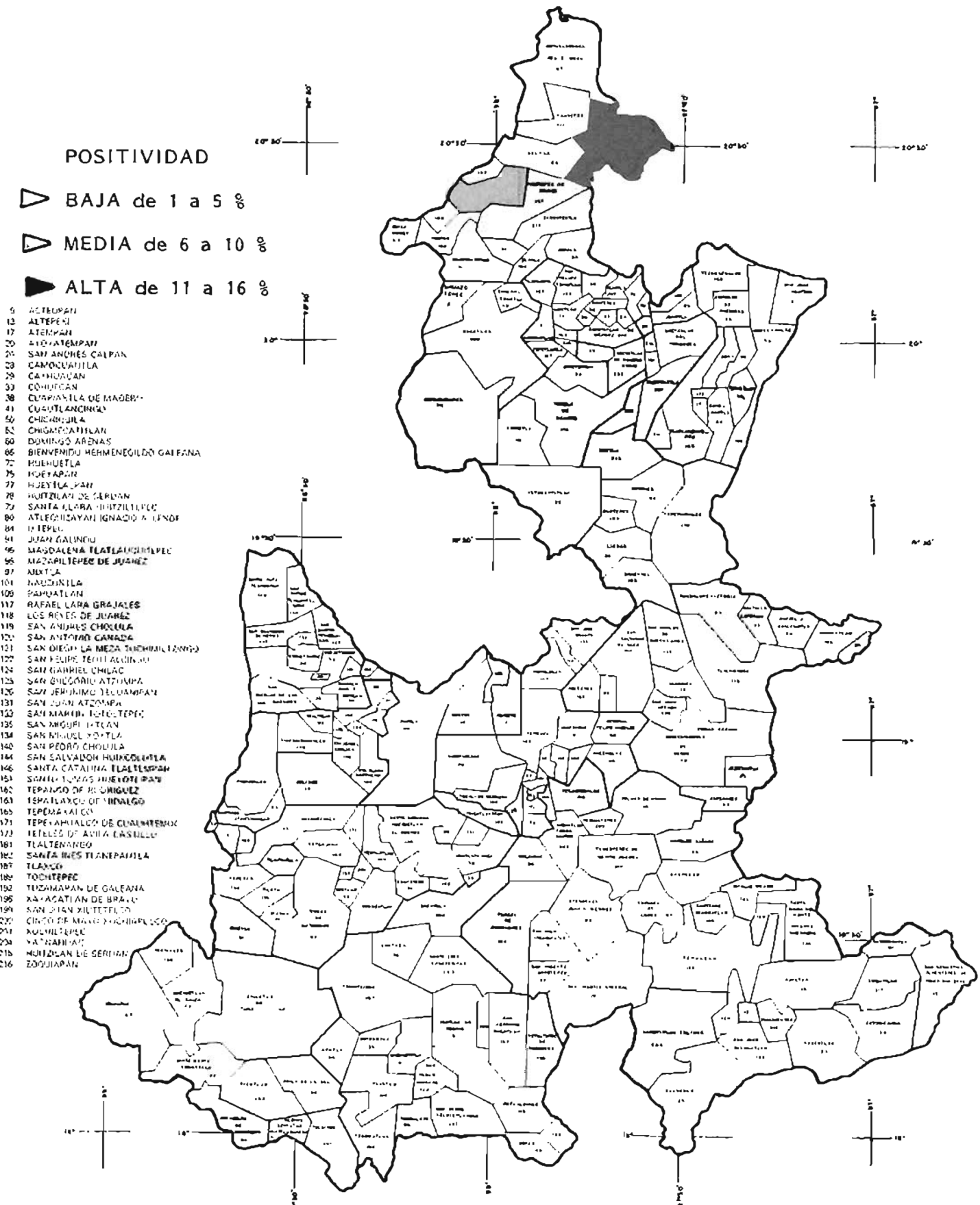
El servicio social que prestan los egresados de las escuelas de medicina del país, proporciona a todo recién egresado un concepto vago de la importancia de las parasitosis intestinales, pero finalmente secundario en importancia, quizá como la mayoría, asociado al síndrome diarreico o gastroenteral y arraigado en el viejo precepto de que el medio rural se encuentra más altamente parasitado que el medio urbano.

Al corte de esta encuesta, se han realizado más de 200 tesis de pregrado sobre las parasitosis intestinales, y nuestra experiencia al supervisar y asesorar los protocolos de investigación, la recolección de muestras y la terminación de las tesis, nos indica que los pasantes que han colaborado con nosotros, entienden de otra manera el problema de las parasitosis, se esfuerzan por comprenderlo y han tratado de plantear alternativas de solución.

¹³ L.A. Cruz, et al., "Las parasitosis en el estado de Puebla", IV Congreso Nacional de Parasitología, Minatitlán, Ver., México, 1984.

¹⁴ *Idem.*, "Himenolepiasis nana", *Bol. Inf. Diagnost., Esc. Med. UAP*, febrero de 1983.

PREVALENCIA DE TRICHURIS TRICHIURA EN LOS MUNICIPIOS MUESTREADOS



FUENTE: Datos preliminares de la Encuesta de Prevalencia de Parasitosis Intestinales, con módulo de somatometría en escolares poblanos, 1986.

Consideramos que a la par que se realiza un trabajo de investigación en forma conjunta de profesores-investigadores, técnicos de laboratorio y estudiantes, se ayuda a los pasantes a la comprensión filosófica de lo que es el Servicio Social en la comunidad.

Conclusiones

1. El 79.1% de los niños poblanos aparentemente sanos, se encuentra portando parásitos intestinales. Casi podríamos afirmar que es "normal" que los infantes poblanos tengan parásitos en su intestino.

2. Del total de niños parasitados, 61.0% tiene más de un parásito. Hacemos un llamado de atención a los clínicos que no dan importancia a las parasitosis, a los sanitaristas cuyos factores de burocracia administrativa no les permite valorar las prioridades de su acción, y a los epidemiólogos que han desvirtuado sus acciones también perdidos en la burocracia de los planes estatales del estar antes que el ser.

3. Los parásitos patógenos que encontramos parasitando el intestino grueso alcanzaron 37.33%, si el habitat de los parásitos es colónico, la mucosa irritada responde con un "llanto" —es fácil comprender que nos referimos a la diarrea—, que es una de las principales causas de muerte en la población infantil de nuestra entidad.

4. Los parásitos patógenos del intestino delgado ocuparon porcentualmente 27.09%; esto es, más de la cuarta parte de los niños poblanos muestreados portan un parásito competitivo con sus nutrimentos y que además debe traumatizar la mucosa impidiendo o mutilando áreas de absorción. Debemos considerar que nuestra baja talla corporal sea una consecuencia directa de portar en épocas trascendentales de nuestro desarrollo, entidades que compiten crónicamente por los alimentos ingeridos.

5. La participación de estudiantes y pasantes de medicina en servicio social en investigaciones de esta naturaleza, ayudan al recién egresado a orientar de una forma distinta las acciones a desarrollar en su comunidad al realizar su servicio social.



Extensión

Revista de Cultura, Ciencia y Humanidades de la Universidad Veracruzana

Noviembre

Junio-Agosto 1987

24

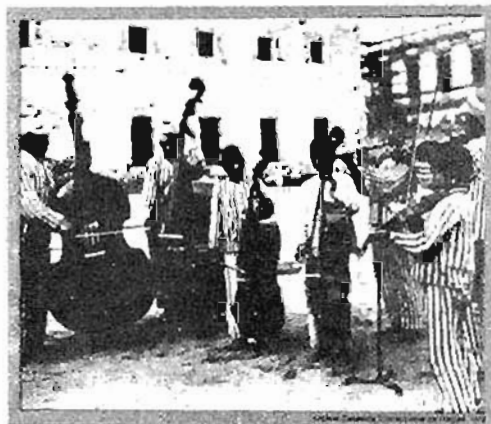
500 PESOS

RESCATE DE
BALLENAS EN MEXICO

Lineamientos Fundamentales para un derecho penal de menores

PREMIOS A LA U.V.
EN DISEÑOS DE
INGENIERIA

NUEVOS
ANTIBIOTICOS
DE HONGOS
SUPERIORES



PROGRAMA INTEGRAL DE APOYO A BIBLIOTECAS
EL PENSAMIENTO RELIGIOSO DE WALTRAUD
HANGERT • INICIACION MUSICAL INFANTIL
EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA



1
mayo-Junio 1987
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

DIÁLOGO

REVISTA INTERDISCIPLINARIA



Sumario:

Manuel Pérez Rocha: *Universidad y democracia*; Abelardo Villegas: *El destino de una idea bolivariana*; Francisco Rondón Gutiérrez: *Sociología e historia en Weber*; Eduardo Mitre: *Poesía boliviana de hoy*; Jonathan Cox: *Entrevista con Fellini*

mil quinientos pesos

Feromonas: olor y comunicación

Jorge Juárez Vea*

Alguien dijo alguna vez, que una de las metas de la civilización occidental parecía ser la total desaparición del sentido del olfato; y algo de verdad hay en esto. En nuestra sociedad existe un afán, una lucha frenética por desaparecer los olores corporales o sociales; múltiples productos hacen de la industria del "oloricidio" una de las más florecientes.

Ya el omnipresente Freud notaba que la atenuación de las sensaciones olfativas se encuentra en las raíces de nuestra cultura; el factor social que nos aglutina se evidencia en una tendencia cultural a la limpieza y, en cierta forma, a concebir como ofensivo al individuo sucio.¹

La mayoría de los animales, en especial los mamíferos, como son nocturnos, emplean el sentido del olfato para orientarse, buscar alimento, pareja o rival. No obstante, el hombre civilizado no usa mayormente la nariz, cuando menos no para orientarse al caminar por la ciudad. Empero, "es concebible que en alguna otra parte, en otros mundos, existan otras civilizaciones que se comuniquen enteramente por medio del intercambio de sustancias químicas que se puedan oler o saborear. Por muy improba-

* Mapoteca, Instituto de Ciencias, UAP. Edificio Carolino, 4 Sur No. 104, 72000, Puebla, Pue.

¹ Sigmund Freud, *El malestar en la cultura (Aportaciones a la teoría onírica miscelánea)*, en *Obras completas*. XIX, Ed. Americana, Buenos Aires, 1944, pp. 55-56, nota.



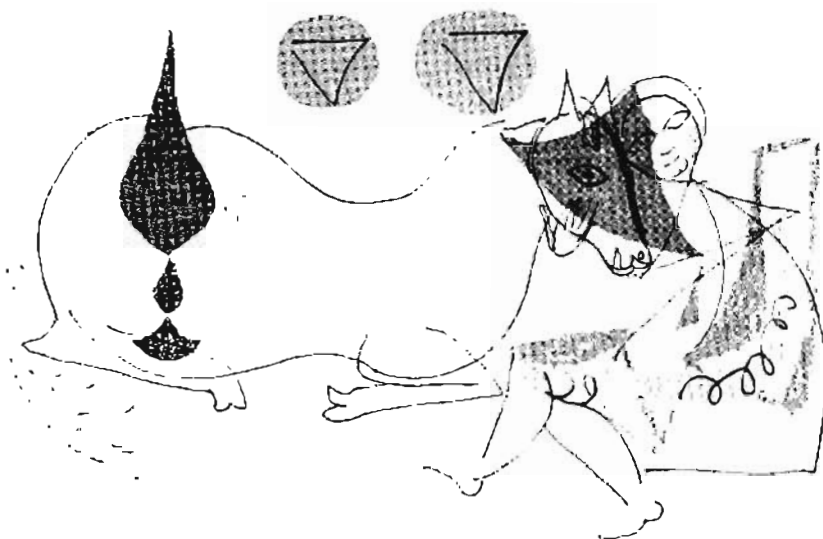
ble que parezca, no debe excluirse la posibilidad teórica".²

Cada vez se hace más evidente que los sistemas químicos proporcionan los medios predominantes de comunicación en muchas especies animales, quizá aun en la mayoría.³ A menudo es imposible distinguir entre olfato y gusto, sobre todo en los animales inferiores por lo que en los casos siguientes hablaremos de un sentido químico general.⁴

La importancia de este sentido químico para hallar y reconocer amigos, enemigos, parejas, descubrir alimento y bebida, para la orientación y el comportamiento territorial, es demasiado evidente y no requiere mayor comentario.

Los sistemas fisiológicos y de comportamiento en los animales, son en extremo complejos y necesitan la colaboración de múltiples elementos para su correcto funcionamiento; tomemos como ejemplo la actividad reproductora: los machos y las hembras se tienen que encontrar, lo que a veces es más complicado de lo que podría parecer en un principio; una vez que se han encontrado no deben enfrentarse con indiferencia, sino que deben entrar en un estado de excitación tal, que los lleve a la unión de sus células germinales asegurando la conservación de la especie. Toda esta actividad conlleva la concertación de sistemas químicos, motores, nerviosos, genéticos y metabólicos para su correcto desarrollo.

Desde el punto de vista del comportamiento, el sentido químico tiene una importancia fundamental. Se ha encontrado que mínimos



ajustes del comportamiento, especialmente en individuos de especies sociales o generalmente gregarias, dependen —con frecuencia en gran medida— de la liberación de sustancias químicas que ocasionan reacciones susceptibles de coordinación y guía de su comportamiento.⁵

Actualmente, conocemos muchos de los eslabones de la cadena que reúne a estas sustancias químicas en un sistema integrado y coordinado.

Las feromonas⁶ forman parte de este sistema coordinado de interrelación química; a diferencia de las hormonas que actúan dentro del animal que las produce, las feromonas actúan sobre otros miembros de la misma especie. Han sido llamadas "hormonas sociales" e incluyen sustancias responsables de muchos de los llamados comportamientos instintivos.⁷

Desde el punto de vista químico, las feromonas pertenecen a muy variados grupos de sustancias, aunque el conocimiento alcanzado ha llegado a un punto en el que se pueden establecer ciertas generalizaciones.

Parecen existir buenas razones para concluir que los atrayentes sexuales son compuestos entre 10 y 17 átomos de carbono, con un peso molecular entre 180 y 300 (datos de los actualmente hallados). Sólo compuestos de éste o mayor tamaño pueden cumplir los requisitos conocidos de los atrayentes sexuales: alta especificidad y gran potencia.

Los compuestos con menos de cinco átomos de carbono y con un peso molecular inferior a 100, no pueden combinarse para constituir una molécula distintiva. Parece conformar una regla, al menos entre los insectos, el que la potencia atractiva aumente con el peso molecular; en una serie de ésteres probados con moscas, la duplicación del peso molecular implicaba un aumento de eficiencia del orden de 10³. Por otra parte, la molécula no puede ser muy grande y compleja o será prohibitiva su síntesis por parte del animal. Otra limitación al tamaño estriba en la volatilidad

⁵ *Ibid.*

⁶ P. Karlson y M. Lüscher, "Pheromones: A new term for a class of biologically active substances", *Nature*, 1959, pp. 55-56. Primera aparición de la palabra feromona.

⁷ William S. Hoar, *Fisiología general y comparada*, Omega, Barcelona, 1978, 70 pp.

² Edward O. Wilson, "Feromonas", mayo de 1963, en *Selecciones del Scientific American*, Blume, Madrid, 1976, 145 pp.

³ *Ibid.*

⁴ Otto E. Lowenstein, *Los sentidos*, Fondo de Cultura Económica, México, 1980, pp. 194-195.

y por lo tanto en la difusibilidad, que disminuye al aumentar el tamaño, es decir su peso molecular.⁸

Por otra parte, y a primera vista, parece ser que otro tipo de sustancias como son las de alarma, tienden a tener un peso molecular inferior al de los atrayentes sexuales. Entre las sustancias de alarma de las hormigas existe poca especificidad. Al usarse dentro de la colonia no precisa de mucha potencia (el atrayente sexual debe actuar a grandes distancias). Dadas estas características, bastarán pequeñas moléculas para las sustancias de alarma (de siete conocidas en los insectos sociales, seis tienen menos de diez átomos de carbono y una, la dendrolamina, tiene quince átomos de carbono).⁹

El lenguaje de los sentidos químicos

Las feromonas pueden considerarse como una aproximación positiva al desarrollo de un lenguaje basado en los sentidos químicos. Estas sustancias odoríferas, elaboradas generalmente en las regiones oro-anal o urogenital de los animales, son compuestos peculiares y característicos de cada especie. Funcionalmente, podemos diferenciar dos categorías: las feromonas liberadoras inician modelos de conducta específicos, sirven como poderosos atrayentes sexuales, marcan territorios o pistas, provocan reacciones de alarma o la agregación de los individuos; las feromonas iniciadoras o cebadoras, disparan cambios metabólicos o fisiológicos,

especialmente del sistema endocrino, generalmente asociados a la maduración sexual, al crecimiento o a la metamorfosis.¹⁰

Existen numerosos ejemplos en la literatura, lo que haría prolija y pesada una descripción detallada, razón por la que sólo contemplaremos algunas de las mismas en forma generalizada.¹¹

En los insectos sociales, abejas, avispas sociales, hormigas y termitas, las feromonas desempeñan un papel importante como reguladoras y coordinadoras de la composición y actividades de la población.¹²



Dichos insectos se comunican principalmente en el interior oscuro de sus nidos y poseen un avanza-



do sistema de quimiorrección. Incluso en aquéllos que poseen sistemas de comunicación notablemente desarrollados, las investigaciones más profundas suelen revelar la existencia de una comunicación a base de feromonas.¹³

Una de las sustancias más curiosas, que podría llamarse feromona, es la que incita a las hormigas a sacar fuera de la colonia a los cadáveres y tirarlos al basurero. Esta sustancia que llamaremos "funeraria" actúa en cualquier otro animal que la lleve incluso si está vivo. Una hormiga viva untada de la "funeraria" es arrastrada al exterior y lanzada al basurero tantas veces como intente entrar a la colonia.¹⁴

Otras de las feromonas curiosas es una "feromona truco".¹⁵ Esta feromona la produce un escarabajo que puede vivir parasitariamente en una colonia de hormigas que normalmente rechaza a los intrusos. El escarabajo no se parece en nada a las hormigas pero al emitir la feromona "correcta" es alimentado como si fuera miembro de la colonia.

¹³ Wilson, "Feromonas", p. 148.

¹⁴ *Ibid.*, p. 152.

¹⁵ B. Holldobler, "Communication between ants and their guests", en *Scientific American*, 1971, pp. 86-95.

¹⁰ Hoar, *op. cit.*, p. 521.

¹¹ Hoar, pp. 521-524. Ver también: Karl Von Frisch, *En busca del enigma de la vida*, Plaza y Janés, Barcelona, 1970, edición especial para el Círculo de Lectores, pp. 107-108, 240-241, 245; Nico Tinbergen, *El estudio del instinto*, Siglo XIX, México, 1981, p. 91; Lowenstein, *op. cit.*, pp. 193-195; Ramón Margalef, *Ecología*, Omega, Barcelona, 1977, pp. 558-559; Peter Karlson, "Pheromones (ectohormones) in insects", *Annual review of entomology*, 1959, vol. 4, pp. 39-58; Claude A. Villec, *Biología*, Interamericana, México, 1983, pp. 500-501.

¹² Villec, *op. cit.*

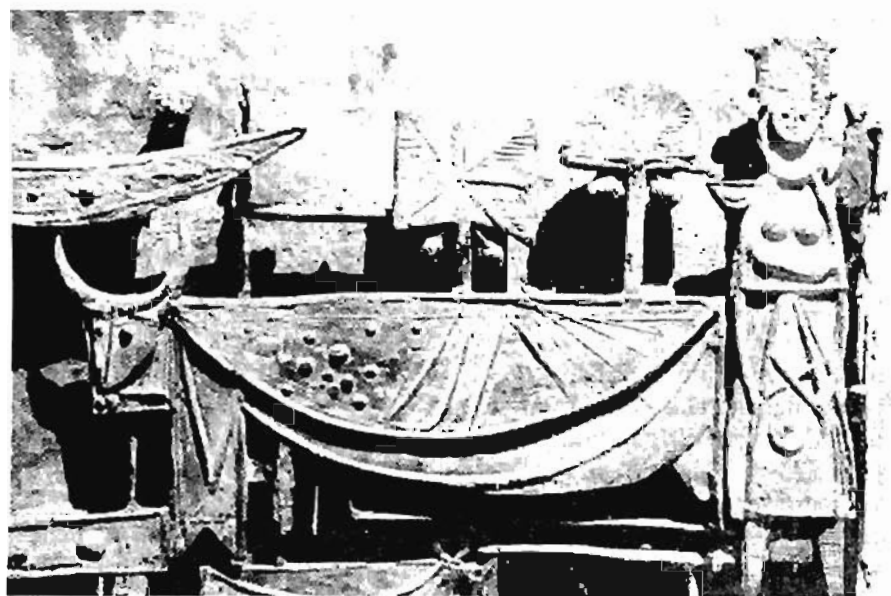
⁸ Wilson, *op. cit.*, pp. 155.

⁹ Edward O. Wilson, "The social biology of ants", *Annual Review of entomology*, 1963, vol. 8, pp. 345-368. Ver también: Ernest Scholten, *El antiazar*, Luis Miracle Ed., Barcelona, 1977, pp. 119-121; Constantin Chararas, "Los insectos parásitos de los bosques", *Mundo científico*, junio de 1982, núm. 15, vol. 2, p. 620.

En los mamíferos las sustancias olorosas desempeñan también un papel muy importante. No sólo en los animales terrestres, en los que aparecen glándulas en las más diversas partes del cuerpo, sino que "las glándulas olorosas pueden entrar incluso en el juego del amor entre los habitantes de las aguas".¹⁶ En las salamandras de agua se observa que en primavera

Las feromonas y la vida sexual

En algunos animales se han detectado ciertas anomalías en su vida sexual a partir de relaciones intraespecíficas. De alguna manera, los nacimientos se sincronizan en menos de una semana en el seno de un grupo social, por ejemplo en el jabalí o en ovejas que han vuelto al estado salvaje. De igual for-



un macho sigue a una hembra durante horas, acariciándola con agua que abanica con movimientos de su cola cargada de una secreción olorosa procedente de las glándulas abdominales.¹⁷

En la vida de los mamíferos aparecen algunos fenómenos que, hasta fechas recientes, no se sabía con certeza a qué eran debidos; hoy se ha visto que muchos de éstos son causados por sustancias semejantes al almizcle, solas o en combinación con otras, que aparecen en muchas de las funciones del animal como la marca de su territorio o la identificación de sexos, entre muchos otros.

ma, cuando se juntan hembras en grupos de cuatro o más, se altera la regularidad de sus ciclos; al aumentar el número a 30 o más por jaula, los ciclos se hacen irregulares o desaparecen. En animales como la cabra o la oveja, los nacimientos se juntan en unos días. También en el hombre aparecen fenómenos de este tipo; es bien conocido que los ciclos menstruales se sincronizan en jóvenes internas que viven en la misma habitación.¹⁸

Estudiados por diferentes autores, muchos de estos fenómenos han tenido una explicación relacionada con las feromonas.

En 1956 se observó que al colocar cuatro o más ratones hembra en una misma jaula, los ciclos se volvían irregulares, aumentando el número de pseudoembarazos. Este fenómeno desaparecía si se extirpaban los bulbos olfatorios, lo que significaba que el hecho era desencadenado por alguna sustancia olorosa; pero lo más curioso es que también desaparecía al introducir un macho a la jaula (efectos Lee y Boot, y efecto Whitten).¹⁹

Por otra parte, una hembra de ratón embarazada de días, detiene su gestación por la presencia de un macho extraño (efecto Bruce).²⁰

También en primates se han aislado determinadas sustancias que afectan a su vida sexual, especialmente las llamadas copulinas, que inducen al acoplamiento entre ellos. Sin embargo, el grado de complejidad de las actividades es mayor, dado que los estímulos implicados afectan a procesos fisiológicos, como los niveles de secreción hormonal, y a procesos culturales aún desconocidos.²¹

En el hombre, este problema no ha merecido la atención de los psiquiatras o los psicólogos y, sin embargo, ciertas observaciones permiten suponer que al igual que en los otros mamíferos, la comunicación química debe regir un determinado número de nuestros comportamientos. Existe, a este respecto, un excelente pasaje en el *Ulises* de Joyce:

También a la gata le gusta olerle el

¹⁹ Villee, *op. cit.*, p. 501; Signoret, *op. cit.*, p. 651.

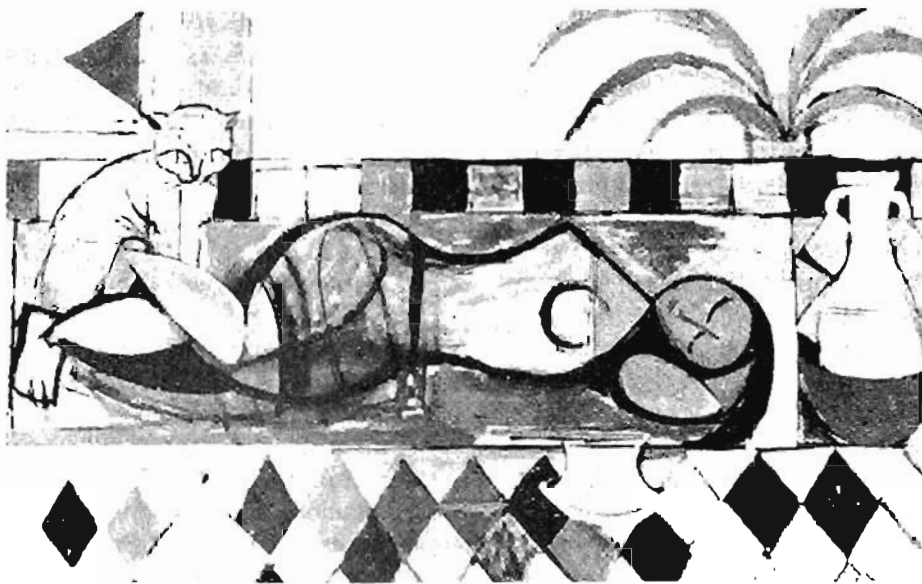
²⁰ Villee, *op. cit.*, p. 501; Signoret, *op. cit.*, p. 651.

²¹ R.P. Michael y E.B. Keverne, "Pheromones in the communication of sexual status in primates", *Nature*, núm. 218, Londres, 1968, pp. 746-749. También se han aislado las mismas sustancias en las secreciones vaginales de la mujer; ver Michael, Bonsall y Warner, *Science*, núm. 186, 1974, p. 1217. Tomado de Schoffeniels, *op. cit.*, p. 122.

¹⁶ K.V. Frisch, *op. cit.*, pp. 240-241.

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ Jean-Pierre Signoret, "El efecto macho", *Mundo científico*, junio 1982, núm. 15, vol. 2, Fontalba, Barcelona, p. 651.



camisón en la cama. Conoce su olor entre mil. También el agua del baño. Me recuerda las fresas con nata. No sé dónde es realmente. Ahí o en los sobacos o debajo del cuello. Porque se saca de todos los agujeros y rincones. El perfume de jácinto hecho de aceite o éter o no sé qué. La rata almizclada. Bolsa debajo de la cola un grano lanza olor para años. Los perros unos a otros por detrás. Buenas tardes. Buenas. ¿Cómo huele usted? Hum. Hum. Muy bien, gracias. Los animales se guían por eso. Sí, ahora, mirarlo desde ese punto de vista. Somos iguales. Algunas mujeres por ejemplo te mantienen a distancia cuando están en el periodo. Acércate. Entonces te sueltan una peste que se masca. ¿Cómo qué? Arenques en conserva echados a perder o. ¿Puf! Se prohíbe pisar la hierba. Quizás ellas nos notan un olor a hombre. Pero ¿Qué? Guantes cigarreros que tenía Long John en la mesa el otro. ¿Aliento? Lo que uno come y bebe lo da. No. Olor de hombre, quiero decir. Debe estar relacionado con eso porque los curas que se supone que son diferentes. Las mujeres zumban alrededor como moscas en torno a la melaza. Separadas del altar por una baranda se echan a ello a toda costa. El árbol del cura prohibido. Oh padre ¿desea? Permítame ser la primera en. Eso se difunde por todo el cuer-

po, lo permea. Fuente de vida y es enormemente curioso el olor. Salsa de apio. Con permiso.²²

Ya hemos dicho que un análisis de los ciclos menstruales de estudiantes de universidades femeninas en Estados Unidos, reveló una tendencia significativa a una creciente sincronización entre compañeras de habitación y entre amigas íntimas.²³ De todas formas, aunque fenómenos como éste sean indicadores, la complejidad de los sistemas de control humanos hace difícil su estudio. Además, en los humanos las hormonas iniciadoras son difíciles de detectar, dado que pueden afectar al sistema interno sin respuesta externa; lo único que podemos decir es que hay diferencias sexuales en la capacidad olfatoria.²⁴

El biólogo francés J. Le Magnen, ha señalado que "el olor del exaltolide, la lactona sintética del ácido 14-hidroxitetradecanoico, sólo es percibido con claridad por las mujeres sexualmente maduras y

con más fuerza durante el periodo de ovulación. Los hombres y mujeres jóvenes son casi insensibles. Los hombres aumentan su sensibilidad al recibir una inyección de estrógenos (hormonas femeninas). El exaltolide se usa comercialmente como fijador en los perfumes". Señala también que la capacidad de las personas para detectar el olor de ciertos esteroides es paralela a su capacidad para detectar el exaltolide. Este podría ser un caso de feromona humana, pero es necesario un mayor estudio de las relaciones olor-fisiológicas en humanos.²⁵



Feromonas humanas

En estudios de composición de plantas y sus relaciones con los animales surgió otro interesante ejemplo de posibles candidatos a feromona humana. Un hongo, la trufa, contiene, entre otras sustancias odoríferas, un alcohol volátil de olor almizcleño, afín a la testosterona: el 5 α -16. androstén-3 α -ol, que bien podría ser una hormona sexual humana o, si se prefiere, un mensajero químico con efecto estimulante. Esta molécula sin actividad hormonal (esteroide no an-

²² James Joyce, *Ulyses*, Lumen, Barcelona, 1976, vol. I, pp. 566-567, trad. J.M. Valverde.

²³ Villee, *op. cit.*, p. 501.

²⁴ Wilson, "Feromonas", . . . , p. 155.

²⁵ *Ibid.*

drógeno) tiene la particularidad de hallarse presente tanto en la trufa como en la orina y sudor humanos y... en diversas secreciones del cerdo macho no castrado, es decir, el verraco, conocido por muchos estudios de este tipo.²⁶

Dos alcoholes —el 5 α -16-androstén-3 α -ol y el 5 α -16-andrósten-3 β -ol— y una cetona —la 5 α -16-androstén-3-ona— son feromonas sexuales, sin duda, en el cerdo. En el hombre también se han detectado. En 1950, se aislaron de la orina humana dichos compuestos.²⁷

La 5 α -androsterona se identificó en el hombre, en el sudor segregado por las axilas. Finalmente hoy se sabe que las tres sustancias son sintetizadas en el testículo humano y migran hacia las glándulas sudoríparas axilares donde son segregadas por el sudor. ¿Presentan estas sustancias la función de feromonas humanas? Se puede dudar de la 5 α -androsterona, ya que es considerada por muchas mujeres como de olor particularmente desagradable, siendo la mayoría de ellas muy sensibles a su olor y detectándola en concentraciones muy bajas, del orden de la millonésima. Sin embargo, los hombres son prácticamente insensibles; en un experimento de respuesta olfativa 44.3 de

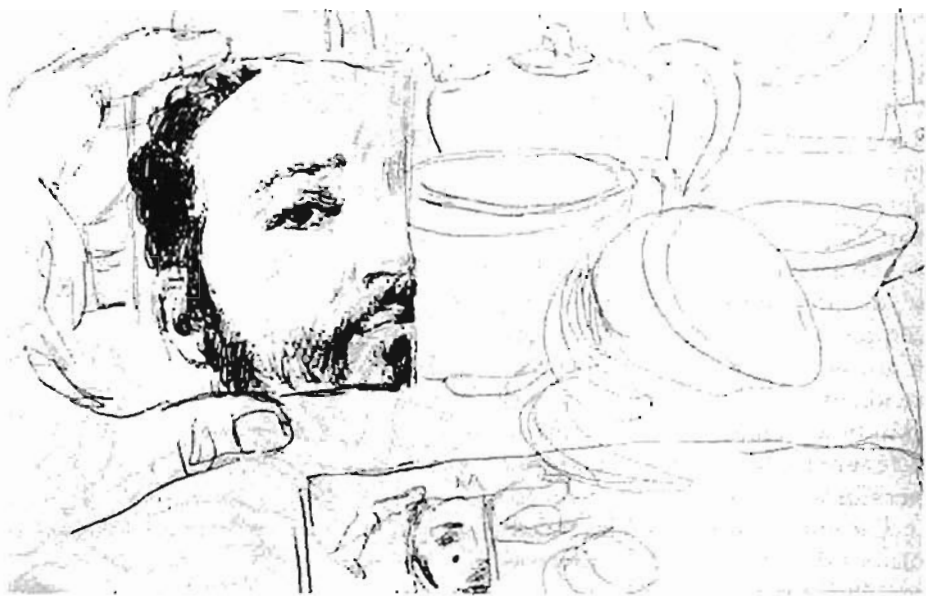
los hombres fue totalmente insensible, mientras las mujeres lo fueron en sólo 7.6%.²⁸

Dos hechos apoyan el que el alfa-alcohol sea una feromona aunque no sean pruebas absolutas. El primero es de tipo etnológico. En danzas folklóricas mediterráneas, los danzantes estimulan a sus compañeras con un proceder intrigante

los expuestos a los vapores eran significativamente más elevadas.²⁹

El aspecto evolutivo

Las reflexiones sobre las feromonas, su origen e implicaciones, suponen el planteamiento de interesantes problemas en el plano evolutivo y ecológico.



para los investigadores: cuando el calor de la danza los hace transpirar, se colocan debajo de la axila algunos minutos, un pañuelo de algodón y una vez impregnado de sudor lo agitan bajo la nariz de sus compañeras de baile.

El segundo hecho es un experimento elaborado en 1978 en el departamento de psicología de la Universidad de Birmingham por el equipo de Michael Kirk-Smith. En dicho experimento se hacían respirar vapores del alfa-ol a hombres y mujeres, al tiempo que se les presentaban imágenes de mujeres (no desnudas, especifica el artículo). A continuación se les pedía que otorgasen una "calificación de belleza" a cada fotografía. En relación a un grupo testigo, las calificaciones de

La completa explotación del sentido químico en la integración animal depende del almacenaje de la información perteneciente a determinada molécula. En las formas inferiores, tanto invertebrados como vertebrados, existe una considerable capacidad para la herencia de reacciones olor-dependientes. Complejas interacciones entre los sexos, entre predadores y presas o entre diferentes miembros de una especie dependen, a menudo, de modelos innatos de comportamiento que son puestos en libertad por medio de olores. En los grupos superiores estas relaciones se basan, más frecuentemente, en el aprendizaje y la experiencia. Con el incremento de la encefalización, existe una diferenciación progresiva-

²⁶ Pernet Langley-Danyasz, "La trufa, un afrodisiaco", *Mundo científico*, núm. 19, vol. 2, Barcelona, 1982, p. 1144. El verraco no es enviado jamás a la carnicería. La grasa de este animal posee un olor calificado en nuestra cocina de desagradable, debido a la acumulación de androsterona originada en la saliva del animal. La sangre lleva a la glándula submaxilar androsterol, que es metabolizado en androsterona. El aliento y la saliva del verraco tienen un olor característico, con función de atractivo para la hembra. En los juegos precopulares el macho sopla en las ventanas nasales de la hembra, que se pone en actitud de sollicitación si está en estro.

²⁷ Langley-Danyasz, *op. cit.*, pp. 1144-1145.

²⁸ *Ibid.*

²⁹ *Ibid.*

mente más tardía de las reacciones, de acuerdo con las experiencias del animal.

Una segunda tendencia evolutiva se evidencia con el comportamiento dependiente de olores. Los estudiosos del comportamiento animal reconocen la existencia de olores específicos que marcan las relaciones con otros miembros de la misma especie; olores individuales que permiten el reconocimiento mutuo de determinados individuos y olores de comunidad que están distribuidos a lo largo de la colonia o territorio para marcar sus límites. En esta línea filogenética, determinadas sustancias químicas han adquirido funciones discretas de señalización y constituyen la base de un comportamiento social complejo. La ontogenia de la comunicación por el olor está correlacionada con el desarrollo de las glándulas endocrinas y con la diferenciación del sistema nervioso.³⁰

Las modificaciones en los mecanismos de intercambio³¹ "precisaron paralelamente del perfeccionamiento y reordenación del sistema de información que coordina entre sí las diferentes funciones del organismo y le informa de las características y variaciones del medio exterior". Precisamente esta es la función que desarrollan las feromonas, la función de mensajero. Los sistemas de interrelación químicos han tenido un importante papel en la evolución.

Mensajero químico

El origen de las feromonas es algo oscuro. Para ser válida una hipótesis relativa al origen de este sis-



tema de comunicación, debe tenerse en cuenta a un tiempo, la producción y la recepción del mensajero. Tal vez, como sugiere Wilson,³² todos los mensajeros químicos (feromonas, neurotransmisores, hormonas. . .) tengan un origen común o muy próximo. De cualquier manera, la existencia de las feromonas implica tres aspectos: la síntesis, disponibilidad y libera-

ción del mensajero; la interpretación del mensaje a nivel de receptores de la membrana celular del receptor, y la traducción del mensaje en un comportamiento específico. Dicho de otro modo, la molécula de mensajero lleva un mensaje en su estructura, pero sólo es un verdadero mensajero si el mensaje puede ser leído, es decir, si existen los receptores adecuados que lo traduzcan en un determinado comportamiento.³³

Todas estas propiedades de los sistemas biológicos deben ser consideradas como el resultado de la

actividad de numerosos genes, por lo que sería poco serio sostener la tesis de una evolución independiente del complejo sistema que representa la comunicación química. Analizadas estadísticamente, las posibilidades de una evolución independiente del sistema productor y del sistema receptor del mensajero químico, darían por resultado una probabilidad próxima al cero.

A pesar de su origen oscuro, la importancia de estos procesos, desde el punto de vista evolutivo, no

³⁰ C. Pfaffmann, compilador, *Olfaction and taste*, Rockefeller U.P., Nueva York, 1969, pp. 267-268.

³¹ Yves-Alain Fontaine, "Las hormonas y la evolución", *Mundo científico*, núm. 36, vol. 4, mayo 1984, p. 542.

³² Sondheimer y Simeone, compiladores, *Chemical ecology*, Academic Press. Nueva York, 1970 (tomado de Schoffeniels, *op. cit.*, p. 123).

³³ Y.A. Fontaine, *op. cit.*, p. 552.

tiene sombra de duda; la consecución de los mismos ha permitido asegurar a los organismos, en el curso de su evolución, una regulación cada vez más precisa de su funcionamiento y les ha ayudado a resolver situaciones nuevas, aparecidas durante la extensión de la biósfera.³⁴

El aspecto ecológico

Las consecuencias desde el punto de vista ecológico son también muy interesantes. Según Wynne-Edwards,³⁵ la formación de grupos o agregados constituye un mecanismo muy importante de regulación de las actividades sociales y de reproducción. Los fenómenos de agregación tienen diferentes causas, como son la defensa, reproducción, exploración, migración y otros; no obstante, muchos de ellos, son debidos —al menos en parte— a las feromonas.³⁶

Los fenómenos de sincronización y otros semejantes, pueden tener una gran importancia para la adaptación de una especie a su ambiente: “La sincronización de los ciclos y la etapa de celo tiene como consecuencia un reagrupamiento de los nacimientos en un periodo muy breve de tiempo, lo que limita los riesgos de depredación.”³⁷ Asociando la aparición del estro con la presencia del macho, aumentan las probabilidades de fecundación de especies en las que la estructura social hace que, a menudo, los dos sexos estén separados.³⁸

La estructura del ecosistema refleja la actividad presente y pasada de los seres vivos. La formación



de pistas y caminos y otras estructuras heredadas semejantes, de gran importancia en la colonización y evolución de los ecosistemas, tienen en parte su origen en las feromonas.³⁹ En este sentido, las feromonas en combinación con otras sustancias ayudan a la colonización del bosque por insectos que constituyen plagas.⁴⁰ Este conocimiento constituye una nueva arma para luchar contra ellas. La utilización de estas sustancias para reunir y luego destruir dichas plagas, así como el uso preventivo de “feromonas de huida”, podría evitar la implantación de insectos parásitos.

Por otra parte, los resultados experimentales en los mamíferos ofrecen la posibilidad de controlar los ciclos de estro mediante una acción externa, las feromonas, y no por tratamientos hormonales como hasta ahora; el aislamiento de las

sustancias estimulantes permitiría el control del estro por mecanismos naturales.⁴¹

Resulta evidente que el conocimiento de la comunicación química está todavía en sus inicios. El conocimiento profundo de los mensajes y de la combinación de mensajes, así como de muchos otros aspectos interesantes, supondrá un cambio en gran cantidad de conceptos que actualmente existen sobre el comportamiento animal.

Un estudio de mecanismos fisiológicos del cuerpo humano revela los claros vínculos entre procesos biológicos, psicológicos y sociológicos. En las investigaciones sobre las feromonas y otros mecanismos de acción endocrino-psicosomática, pueden discernirse nuevas pautas para una biología animal y humana.⁴²

³⁴ *Ibid.*

³⁵ V.C. Wynne-Edwards, *Animal dispersion in relation to social behaviour*, Oliver and Boyd, Edinburgo y Londres, 1962 (tomado de Margalef, *op. cit.*, p. 846).

³⁶ Margalef, *op. cit.*, pp. 846-850.

³⁷ Signoret, *op. cit.*, p. 651.

³⁸ *Ibid.*

³⁹ Margalef, *op. cit.*, pp. 850-851.

⁴⁰ Chararas, *op. cit.*, p. 653.

⁴¹ Signoret, *op. cit.*, p. 653.

⁴² Vernon Reynolds, *Biología de la acción humana*, Villamar, Madrid, 1977, pp. 13-16.

Existencia de conjuntos supuestos en las construcciones formales

Roberto Caso Bercht*

Principio de formación de los conjuntos

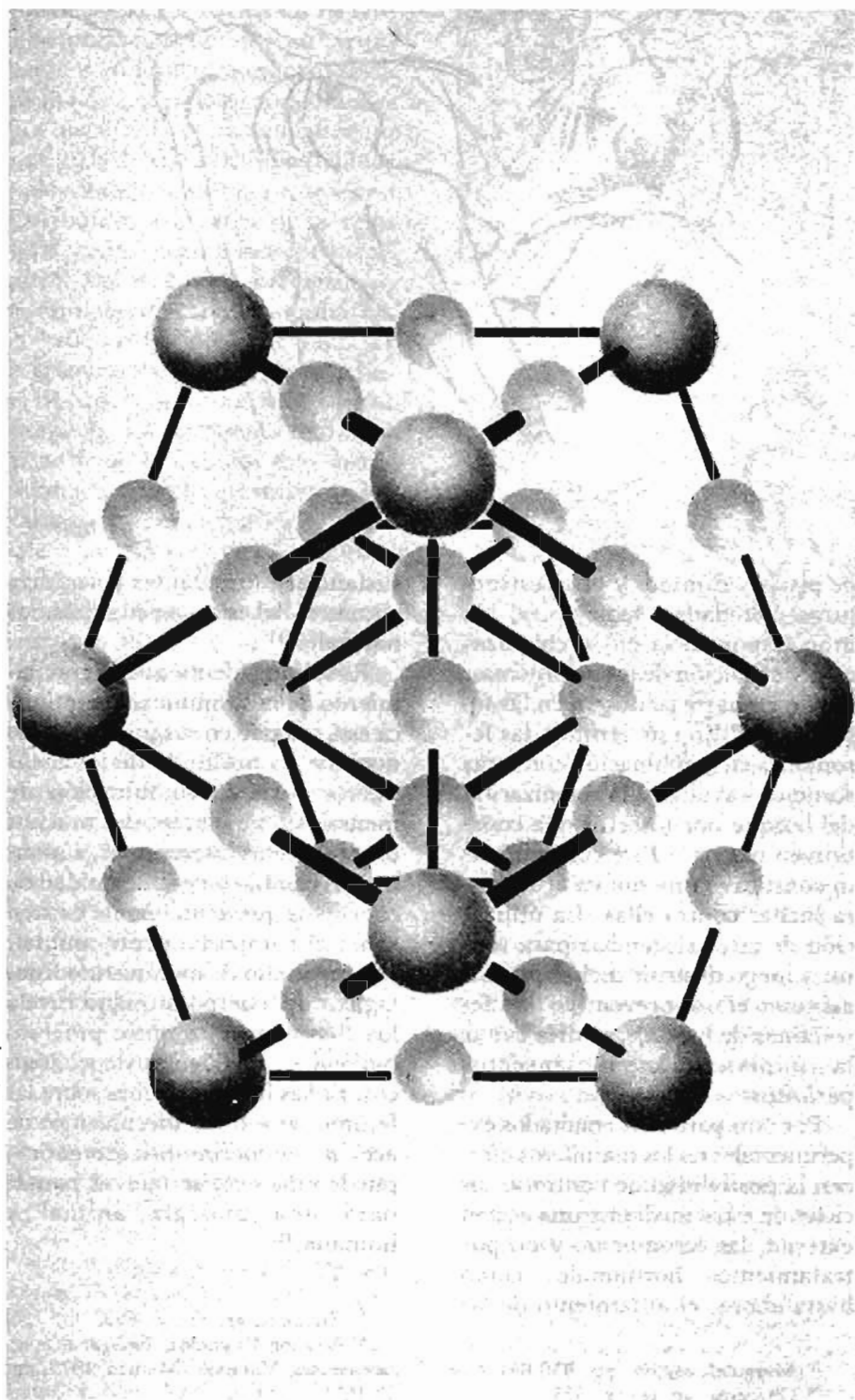
La paradoja de Russell mostró, de una vez para siempre, que el principio tradicional de formación de conjuntos era insostenible. La creencia natural de que si se da *cualquier* condición de membresía entonces *existe*, de hecho, el conjunto correspondiente, es el origen de contradicciones y, en cuanto tal, algo a evitar cuando se buscan los fundamentos de una teoría.

Hay un amplio acuerdo entre los lógicos de que el regreso a una visión intuitiva ingenua es imposible: la intuición lógica tradicional quedó desechada debido a las antinomias. Pero, por otra parte, el hecho de que no haya un conjunto que consista de todos aquellos objetos que satisfacen una condición aparentemente bien delimitada, no es menos repugnante al sentido común que una manifiesta contradicción.¹ Cada esquema básico propuesto resultará "no natural", puesto que el único natural es el no restringido que las antinomias lógicas desautorizaron.

Lo que las paradojas han revelado son conflictos en nuestras intuiciones lógicas. En consecuencia, uno deberá analizarlas y emprender una reconstrucción sistemática de la lógica. El que las antinomias ocasionan una crisis en el pensamiento es evidente. La contradicción se genera al aceptar

* Universidad Autónoma Metropolitana-Izrapalapa.

¹ Véase Fraenkel/Bar-Hillel, 1958, p. 6.



ciertas pautas tácitas y confiables de razonamiento que, entonces, debemos hacer explícitas a fin de revisarlas. Pero cualquier corrección resultará *artificial*, porque hemos de apartarnos de lógicas, intuiciones naturales establecidas. Como dice Quine, una antinomia "leva consigo una sorpresa que sólo puede ser resuelta mediante el repudio de una parte de nuestra herencia conceptual".*

La tarea consistirá en buscar supuestos óptimos consistentes para la existencia de conjuntos, una vez que el principio no restringido *sobre*-comprehensivo no esté ya a la mano. Esta situación determina los varios tratamientos alternativos para la reconstrucción de la teoría, que difieren entre ellos en términos de aquella condición de membresía en la cual cada uno garantiza, o no, la existencia de conjuntos. Un criterio para la validez de tal correspondencia no resulta obvio en absoluto. No podemos eliminar cada condición de membresía que genera contradicciones, digamos la no auto-membresía, y luego asignar conjuntos a las restantes. Primero, no hay un procedimiento para hacer tal cosa. Segundo, uno puede tener "buenas" condiciones de membresía a las cuales están asociados conjuntos y, sin embargo, llegar a "malos" resultados cuando consideramos a todos esos conjuntos a la vez.

En el caso de Russell, la idea central fue conservar, al máximo posible, el atractivo principio de formación. Así en *Principia mathematica*, dada cualquier condición *significativa*, existe un conjunto cuyos miembros son exactamente aquellos objetos que satisfacen la condición. Pero la Teoría de los Tipos introduce una restricción al establecer cuáles condiciones son significativas y qué otras carecen de sentido.² Y este intento de solu-

ción al problema original da lugar a otros nuevos.

Tratamiento axiomático de los conjuntos

La existencia de conjuntos, vía el tratamiento axiomático, parece presentar una limitación intrínseca que debiera preocupar a filósofos y matemáticos por igual: frente a la caracterización axiomática uno se pregunta si los axiomas en turno no restringen el concepto de conjunto más de lo deseable, sin ofrecer un adecuado apresamiento de nuestras nociones básicas. La crítica respecto a este criterio de existencia vale lo mismo para el sistema de Zermelo-Fraenkel que para la alternativa Von Neumann-Bernays u otras. El problema de preguntarse por nuevos sistemas axiomáticos que caractericen más precisamente la noción de conjunto es no sólo significativo sino incluso imperativo. Como dice Gödel, pueden existir otros axiomas, hoy en día desconocidos para nosotros, "que un entendimiento más profundo de los conceptos subyacentes a la lógica y a la matemática nos permitiría reconocer como implicados por estos conceptos".³ Por desgracia parece que nadie, incluido Gödel, ha tenido éxito aun en imaginar la dirección en que tales axiomas han de ser buscados.

El método axiomático resulta ser particularmente importante en las teorías de los conjuntos, más fundamental que en muchas ramas de la matemática. Esto es así en razón al fracaso del llamado método genético en la teoría tradicional. Si algo caracteriza al tratamiento cantoriano es su naturalidad. Por un lado, hay conjuntos y, por otro, nuestro poder de abstracción, estableciéndose una teoría donde cada paso es visto como el apropia-

do y natural. Algo como esto no puede hallarse en la posición axiomática, ni siquiera como idea regulativa, en contraste con la alternativa russelliana donde aún es un requisito que la solución sea "inherentemente" razonable y creíble "en consonancia con el sentido común".⁴ La definición "natural" cantoriana y su método definitorio de abstracción, difícilmente pueden ser considerados como satisfactorios desde un punto de vista lógico y matemático. A fin de alcanzar requerimientos de rigor, se ofrece una solución diferente, terminando con una definición "no natural" donde la existencia de los conjuntos está determinada por un sistema de axiomas particular.

Uno da un valor apropiado a una definición mostrando la existencia de al menos un objeto que es cubierto por ella, ya sea dando un ejemplo efectivo o bien probando que hay objetos que la satisfacen, y que no hay más de un tal objeto. Así, por ejemplo, puesto que no es posible "exhibir" conjuntos, digamos, con cardinalidades arbitrariamente grandes, se postula una teoría axiomática a fin de garantizar su existencia como objetos propios de la investigación matemática. "¿Qué conjuntos existen?", dice Abraham A. Fraenkel, "es una pregunta bien definida, a ser contestada por cuenta de sistemas de axioma adecuados sobre los cuales la teoría de los conjuntos está basada".⁵ El que tal pregunta esté bien definida *dentro* de cierta estructura pudiera parecer una ganancia, en particular, con respecto a la noción intuitiva en Cantor, pero, por otra parte, nos enfrentamos a teorías diferentes, e incluso contrarias, donde la pregunta está bien definida pero obtiene diferentes respuestas, con la consiguiente

* Quine, 1966, p. 11.

² Véase Whitehead/Russell, 1967.

³ Citado en Fraenkel/Bar-Hillel, 1958, p. 93.

⁴ Ver los comentarios en Barker, 1964, pp. 86-89.

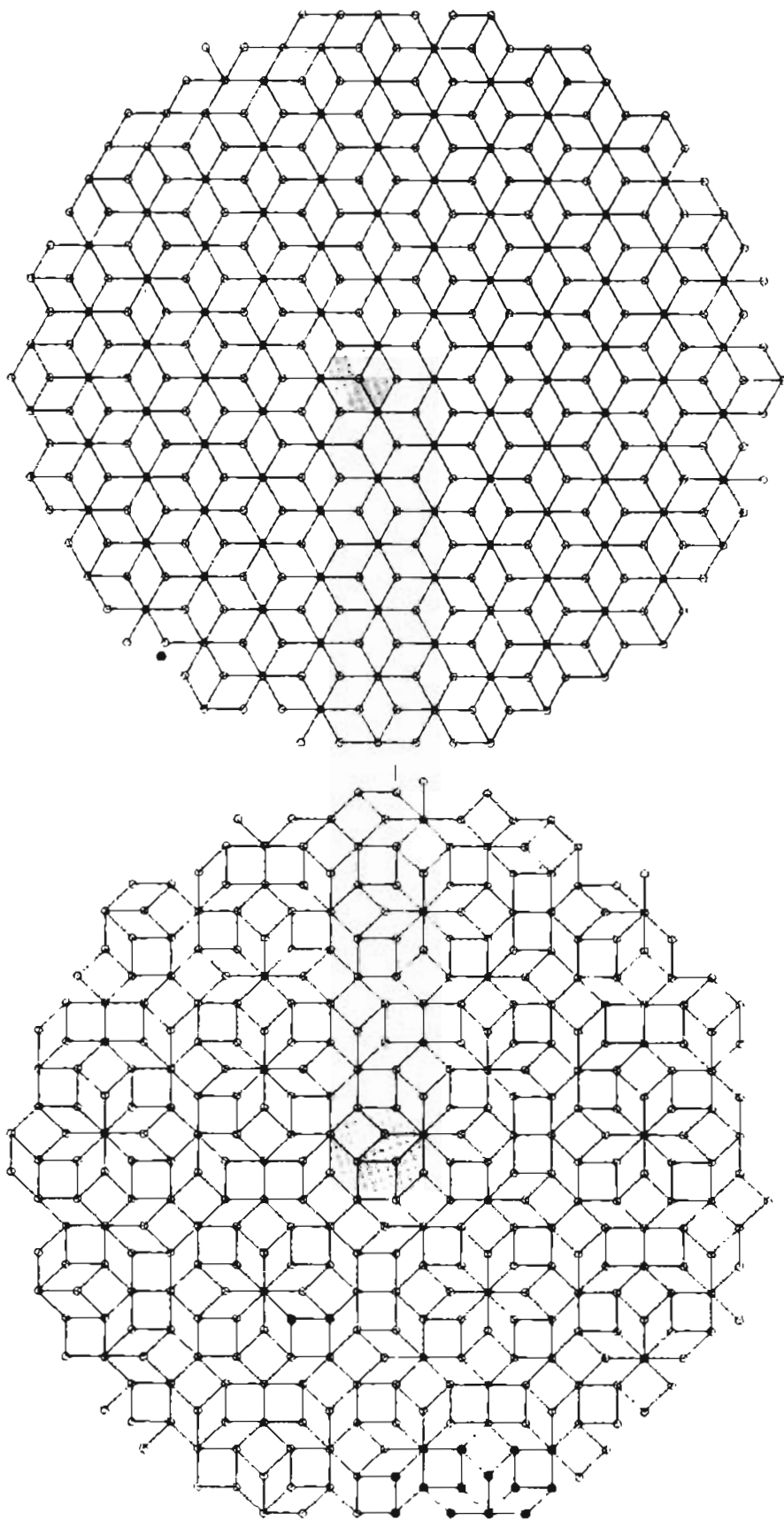
⁵ Fraenkel, 1961, p. 222.

diferencia respecto a sus compromisos ontológicos según el sistema en el cual se exprese. Más aún la interrogante asociada “qué son estos conjuntos que existen” no obtiene contestación, considerándosele de no interés o incluso sin sentido, si bien se halla presente, de una manera u otra, en la construcción e interpretación de tales sistemas.

Una instancia, a la vez que ilustración de este problema, puede encontrarse en la distinción entre clases y conjuntos. Hay una falta de interés para entrar en la controversia sobre “el carácter lógico” de los objetos llamados “conjuntos” o “clases”, con base en que la posición que se tome no influye en la teoría matemática de los conjuntos; de la misma manera como la aritmética se presenta como independiente de las varias teorías lógicas (y psicológicas) que versan sobre la naturaleza de los números.⁶ Esta postura parece ser común a la tarea matemática. Sin embargo, aun cuando pareciera no haber interés en la naturaleza de los conjuntos y las clases, pensamos que un supuesto tácito está ya implicado respecto a la naturaleza lógica y ontológica de tales “entidades”. El criterio que se usa para justificar la ignorancia de tales preguntas “filosóficas” apunta, con claridad, al papel subordinado que juega la teoría de los conjuntos en relación con la práctica matemática, como nos interesa demostrar.

Presuposiciones en la noción axiomática de los conjuntos

Se dice que los conjuntos son “clases seguras, confortables”, mientras que las clases propias son pensadas como “colecciones monstruosamente grandes” a las que se les impide ser conjuntos a fin de evitar las paradojas conocidas.⁷



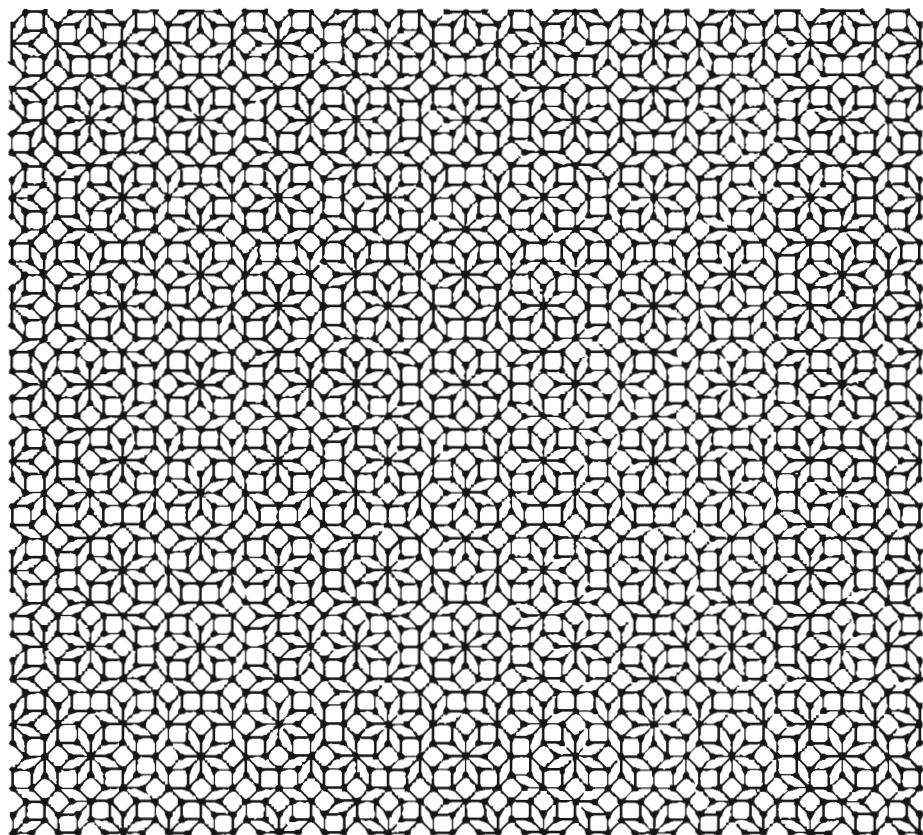
⁶ Véase Fraenkel, 1961, p. 12.

⁷ Cf. Mendelson, 1966, p. 160.

Mas lo que sean las clases es tan intuitivo y vago como la vieja noción de conjunto de Cantor. Algunas interpretaciones dirán que las clases son totalidades que corresponden a alguna propiedad, pero no necesariamente a todas las propiedades, y encontramos tanta imprecisión, la que uno quisiese, estas nociones de "totalidades", "propiedades" y otras parecidas. Del "mundo" de todas las propiedades, algunas son separadas, a saber, "aquellas propiedades que *realmente* determinan clases", produciéndose la especificación por los axiomas del momento y no teniéndose otro criterio que el de "proveernos de las clases que necesitamos en matemáticas".⁸

Pero pensamos que hay algo más implicado aquí, amén de tales vaguedades. En la distinción entre clases como conjuntos y clases propias, hay también una diferencia ontológica. En palabras de Bernays "la distinción puede pensarse en el sentido de que un conjunto es una multitud que forma una cosa propia, en tanto una clase es un predicado considerado solamente con respecto a su extinción".⁹ Algunas "cosas" parecen ser más *cosa* que otras. Una jerarquía ontológica no puede evitarse en esta forma de hablar. En vena similar, se dice que las clases deberían concebirse como "elementos ideales", en el sentido de Hilbert, *en oposición* a los conjuntos como "objetos matemáticos reales".¹⁰

Cuando consideramos que las teorías de los conjuntos del tipo Von Neumann-Bernays son una respuesta ante la caracterización restringida de los conjuntos de Zermelo-Fraenkel, mediante el expandir el universo de los conjuntos por aceptar, estamos quizás perdiendo



el auténtico motivo para la introducción de clases (propias). La ontología de estas dos teorías parece ser prácticamente la misma, como pudiera sugerirlo el hecho de que ambas tienen la misma fuerza en cuanto teorías. La motivación para introducir la diferencia mencionada debe encontrarse más bien con respecto al principio no-restringido de formación de conjuntos, a saber: el hecho de que el principio de comprensión fue asumido por Cantor sin la menor duda, puede interpretarse como diciendo que tal principio expresa un *aspecto fundamental* del pensamiento matemático y, como tal, que vale la pena de preservar en el desarrollo axiomático de los conjuntos. Zermelo pudo abstenerse de usar el principio al introducir una forma debilitada del mismo en su axioma de subconjuntos. Pero la operación tradicional que asigna a toda función proposicional en conjunto de objetos que la satisfacen siguió aparecien-

do como un rasgo valioso del discurso matemático ordinario, como un medio de considerar la extensión de un predicado en tanto entidad matemática individual.¹¹ Von Neumann habría sido capaz de preservar tal rasgo al implementar el compromiso de negar *status pleno* de "entidad matemática" al resultado de la operación y, sin embargo a la vez, admitiendo tal construcción como una "entidad ideal" limitada dentro de su sistema, a fin de evitar las paradojas producidas por el principio no restringido cantoriano.

Que hay problemas básicos respecto a la noción axiomática de conjuntos se muestra, en particular, el tratamiento correspondiente de la noción de subconjunto — de hecho, el principio no restringido de formación de conjuntos puede también verse como un prin-

⁸ *Ibidem* (el subrayado es nuestro).

⁹ Citado en Fraenkel/Bar-Hillel, 1958, p. 110, núm. 2.

¹⁰ Ver la carta de Cantor a Dedekind en Van Heijenoort, 1967, p. 113.

¹¹ Cf. Putman/Kneebone, 1968, pp. 63s.

cipio inconsistente de formación de sub-conjuntos. Una vez más: preguntarse qué subconjuntos existen es "una cuestión bien definida" en los sistemas axiomáticos, desatendiéndose los aspectos lógico y ontológico del caso y viéndose en la matemática el criterio último de su construcción. Pero, en la teoría de Zermelo, al obtenerse aquellos subconjuntos, de un conjunto dado, especificados por un predicado definido, uno se pregunta si no hay otros subconjuntos que no se hayan conseguido de esa manera. El problema puede parafrasearse como sigue: ¿el desarrollo de la teoría de los conjuntos, como la estructura básica de la matemática, requiere concebir y admitir otros subconjuntos aparte de los ya asegurados por el uso del axioma de especificación? Si la respuesta es afirmativa, como de hecho lo es, uno empieza a "concebir" y admitir nuevos subconjuntos *vía* nuevos axiomas. Tal es el caso del axioma de elección: algunos subconjuntos *útiles* no pueden obtenerse por "comprensión" y deben ser garantizados por "elección". Pero incluso este proceso, no importa cuántos nuevos axiomas introduzcamos en nuestro sistema, no resuelve la dificultad; se mantiene la pregunta de si no habrá otros subconjuntos que nuestro sistema enriquecido no pueda proporcionar.

Entonces, pudiera ser el caso que uno requiriera conocer qué son un conjunto y un subconjunto a fin de construir una teoría más satisfactoria. Quizás sea el tiempo para una caracterización de más alcance de tales nociones que la ofrecida por el enfoque axiomático actual. Como sabemos, una alternativa diferente fue adelantada por Russell, donde los conjuntos fueron considerados no como *entidades primarias* con las cuales debemos tratar, sino como *construcciones* en una superestructura basada en nociones lógicas más fundamenta-

les.¹² Al decir esto, no estamos postulando el logicismo como solución, sino sólo apuntando a una opción dada históricamente en la que se contempló la necesidad y exigencia de análisis más amplios de la noción de conjunto, más allá de su pretendido carácter primitivo. De hecho, incluso representantes distinguidos de la tradición axiomática han formulado la urgencia de un análisis de la noción de subconjunto. Tanto Bernays como Fraenkel, por ejemplo, llegaron a pensar que "dar solución al problema del continuo posiblemente requiera una caracterización de más alcance del concepto de subconjunto que la obtenida por el Axioma de Subconjuntos y de Elección" y "uno no puede esperar determinar el número de los subconjuntos de cierto conjunto antes de que se precise sin ambigüedades *qué cosas son*".¹³

Parecemos estar hoy día ante la necesidad de un reinicio en presencia de una filosofía, igualmente nueva, de los conjuntos. Resulta común enfrentar los enfoques de Russell y de Zermelo diciendo que el primero representó "una teoría de alto alcance, de gran significado para la lógica e incluso para la ontología" mientras que el segundo fue "una respuesta inmediata ante las necesidades apremiantes del matemático profesional".¹⁴ La distinción, sin dejar de ser válida, resultará engañosa si se empieza por considerar a uno "más filosófico" que el otro. Pensamos que hay una buena cantidad de filosofía, tácitamente o no, en ambos tratamientos de los conjuntos, y que la única cosa "mala" de ello es la falta de aceptación respecto a la presencia de supuestos filosóficos y su manera de influir en el desarrollo de las teorías.

¹² *Ibid.*, p. 57.

¹³ Bernays/Fraenkel, 1958, p. 26 Cf. Fraenkel/Bar-Hillel, 1958, pp. 93s.

¹⁴ Van Heyenoort, 1967, p. 59.



Otras presuposiciones

Cuando uno define subconjuntos por comprensión, digamos en el sistema de Zermelo—fraenkel, sucede que uno habla más de una “construcción” del objeto requerido, a saber, el subconjunto. Esto no está muy lejos del hecho de aceptar que tanto la lógica como la matemática no inventan sus objetos, sino que los descubren dentro y en términos de un universo preexistente. Parafraseando una oración de Russell, uno podría decir que la teoría de los conjuntos debe ser descubierta justo en el mismo sentido en que se dice que Colón descubrió las Indias Occidentales y que creamos conjuntos tanto como él *creó* a los indios.¹⁵ Esta posición de realismo platónico, en una forma más o menos atenuada, puede verse en el problema considerado anteriormente.

Por otra parte, Cantor fue criticado de psicologismo debido a su método de abstracción. Pensamos que un término más adecuado sería el de “idealismo”, debiéndose su actitud, quizá, al fuerte entrenamiento escolástico que tuvo, como fue asimismo el caso de su predecesor Bolzano. Dando cualquier agregado M , Cantor considera que su número cardinal M (la notación hace referencia al doble acto de abstracción) es “un agregado definido compuesto de unidades” y que tal entidad “tiene existencia en nuestra mente como una imagen o proyección intelectual” del agregado M en cuestión.¹⁶

Aquellas “unidades” fueron abstraídas de la naturaleza de todos y cada uno de los elementos de M . Pero tal “imagen intelectual” es algo más que una imagen psicológica, poseyendo un *status* ontológico por sí misma. Esto resulta evidente en la crítica de Cantor al

Grundzuge der Geometrie de Veronese, cuando acusa a este matemático de operar con “números pseudo-transfinitos, y les adscribe propiedades que no pueden poseer simplemente porque ellos mismos, en la forma imaginada por él, no tienen existencia excepto en el papel”.¹⁷ Es claro que el compromiso aquí es algo más que la existencia de una imagen psicológica. En relación a este punto, el avance hecho por Frege en la aritmética teórica de números finitos y transfinitos, con su definición puramente lógica del concepto de número, es importante tanto por la falta de referencia a actividades mentales como porque no hay necesidad de asumir la existencia de nuevos entes no definidos llamados “números”, ya que estas construcciones se hacen a partir de la lógica. Dicho entre paréntesis, Cantor no fue consistente con su práctica de la virtud matemática de evitar equivocidad en los términos introducidos en la teoría. En el caso de tipos ordinales en agregados finitos y los correspondientes números cardinales ambos son denotados por los mismos signos, si bien son conceptualmente diferentes unos de otros.¹⁸

Cuando lógicos matemáticos como Kuratowski y Mostowski apuntan que la axiomatización de la teoría de los conjuntos “aún no ha alcanzado su forma más perfecta”,¹⁹ la noción de “caracterización” de los conjuntos, más que la correspondiente de “construcción” de los mismos, parece estar una vez más presente y, con ello, un platonismo de los conjuntos. Tal supuesto se halla implicado, creemos, en su discusión de los diferentes papeles que los axiomas juegan en las teorías matemáticas. Primero esta el caso de cuando los axiomas “caracterizan por comple-

to la teoría” puesto que ellos son en algún sentido una definición de las nociones primitivas de la misma. Hay entonces una construcción acabada, siendo un ejemplo de esto la teoría de grupos. Segundo, cuando los axiomas formalizan “sólo ciertas propiedades elegidas de las nociones primitivas de la teoría”. Esto sucede en la teoría de los conjuntos, donde “el propósito de los axiomas no es dar una descripción de las nociones primitivas, sino más bien ofrecer una sistematización del concepto intuitivo”.²⁰

Tal distinción establece dos varas diferentes para medir. Algunas nociones advendrían a una especie de *fiat* axiomático, como en el caso de un grupo definido como un conjunto y unas operaciones, satisfaciendo los axiomas de la teoría de los grupos. Por otra parte, habría ciertas “nociones intuitivas” que no podemos axiomatizar completamente, como en el caso de los conjuntos. Pero alguien podría decir que *su intuición* de lo que es un grupo no ha sido completamente caracterizada porque, digamos, su intuición reclama la existencia de algunos elementos que la teoría del campo, mas no la del grupo, caracteriza como inversos multiplicativos. Para tal persona la teoría de los grupos no habría alcanzado “su forma más perfecta”. A la inversa, uno podría considerar una teoría restringida de los conjuntos, digamos, la correspondiente a las operaciones booleanas, como una caracterización completa de una teoría.

Resulta revelador, a este respecto que el problema filosófico de establecer la “verdad intuitiva” de los axiomas aparezca tan sólo en conexión con el segundo caso. Cuando ciertos axiomas pretenden caracterizar una noción intuitiva de los conjuntos, podemos preguntar hasta qué punto tienen éxito en

¹⁵ Russell, 1901, p. 312.

¹⁶ Cantor, *s/f.*, p. 86 (el subrayado es nuestro).

¹⁷ *Ibid.*, p. 218 (el subrayado es nuestro).

¹⁸ *Ibid.*, p. 113.

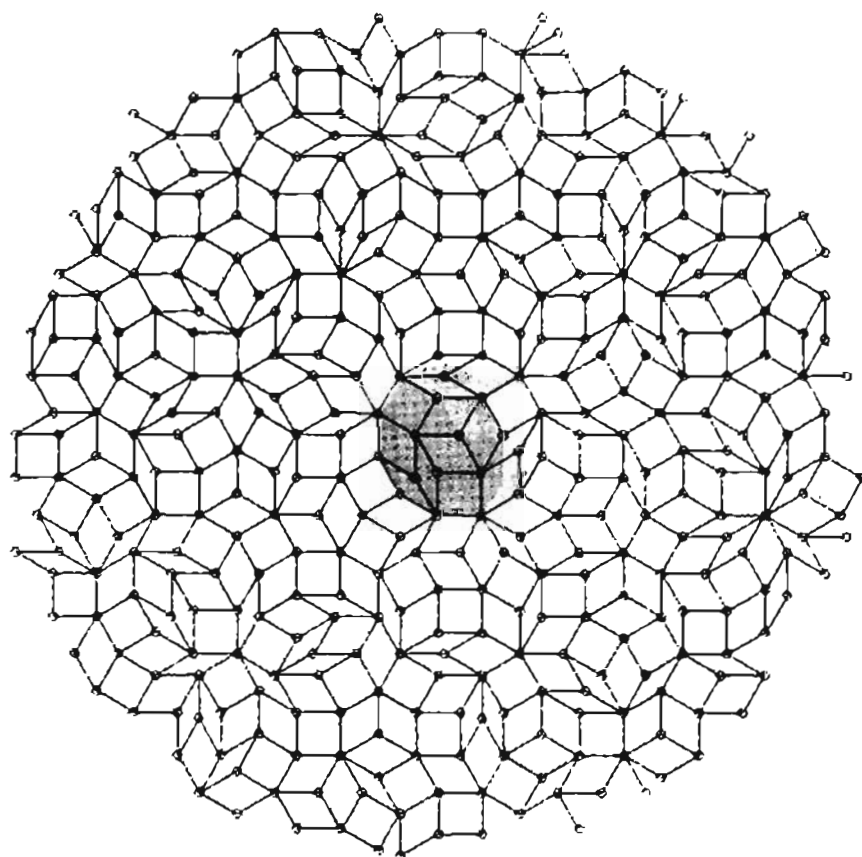
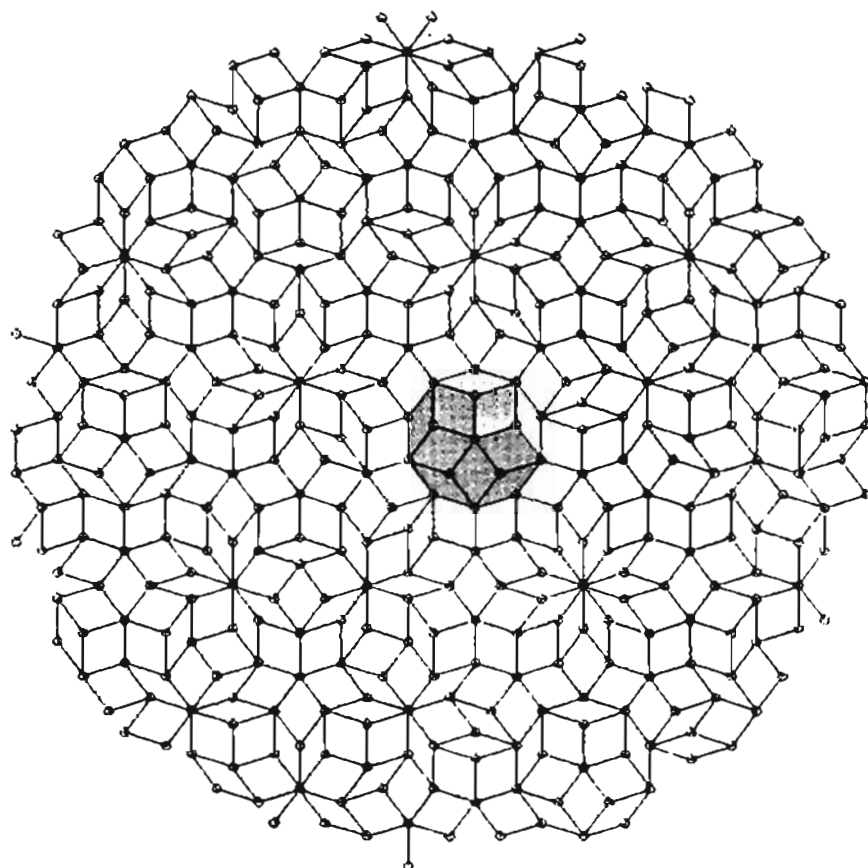
¹⁹ Kuratowski/Mostowski, 1968, p. 58.

²⁰ *Ibid.*, p. 56.

ello. El criterio es aquí demasiado vago, si es que hay alguno, y parece que de una manera u otra está implicando un supuesto sobre cierta *clase de realidad* de los conjuntos a la cual la intuición remite. En forma por demás explícita, Gödel afirma que los axiomas de la teoría de los conjuntos “describen una realidad bien determinada”.²¹ No comparte el punto de vista de que la teoría de los conjuntos no sea más que una teoría hipotética que matemáticos y lógicos encuentran interesante de estudiar y analizar. Para la concepción platonista de Gödel, el enunciado, digamos, del axioma de elección tiene un carácter categórico más bien que hipotético; de hecho, todo enunciado sobre conjuntos sería verdadero o falso, y la indecidibilidad de cualquier enunciado, por ejemplo, la conjetura de Cantor, sólo significaría que los sistemas de la teoría “hasta donde son conocidos hoy en día” no contienen “una descripción completa de esa realidad”.²²

Es un hecho que no todo mundo en el área de la matemática está de acuerdo con esa tesis. Pero en el rechazo uno debe buscar las correspondientes presuposiciones filosóficas: la diferencia puede rastrearse hasta su origen como una discrepancia entre filosofías asumidas. El punto aquí es que las proposiciones extramatemáticas, incluso no aceptadas como existiendo, determinan la construcción y práctica real de la matemática. Una cosa sorprendente es que el que esta controversia de si las concepciones matemáticas son inventadas o descubiertas, esto es, si son nuestra creación o más bien poseen una existencia independiente por sí misma, es tan vívida hoy en día como en los tiempos de Cantor y Kronecker.

Hay otro tipo de distinción res-



²¹ Gödel, 1947, pp. 515-525.

²² *Ibid.*

pecto a los axiomas que pudiera aclarar algunos de los presupuestos implicados en la noción de conjunto. Tiene que ver con cierta clase de logicismo. Resulta que entre los axiomas de una teoría, algunos son considerados más importantes o fundamentales, poseyendo una naturaleza *más* lógica que los otros. Así, el principio de buen orden es llamado por Cantor "una ley lógica fundamental de gran consecuencia, digna de atención por su validez universal".²³ Fraenkel llega incluso a decir que ese principio "tiene no sólo una naturaleza matemática, sino también una lógica y quizás aun una naturaleza epistemológica";²⁴ de acuerdo con Hilbert, un principio lógico general que es necesario e indispensable ya para los primeros elementos de la inferencia matemática".²⁵ Algunos de los axiomas juegan, entonces, un importante papel lógico en el razonamiento matemático que los distingue de la puramente conjuntistas. Si alguien exige una justificación de tal diferencia, lo más que obtiene es un referirse a la intuición y los sentimientos; y así, uno debe sorprenderse de encontrar que no existe unanimidad entre los matemáticos respecto a la aceptación o rechazo de ciertos axiomas particulares. En el caso del axioma de regularidad, por ejemplo, aunque posee un gran poder simplificador y de acuerdo con Kuratowski y Mostowski este principio expresa una "propiedad de los conjuntos intuitivamente obvios",²⁶ que no puede derivarse de los otros axiomas, es rechazado por estos lógicos como uno de los axiomas de su sistema porque carece de la "plausibilidad inmediata" de los ya aceptados.²⁷

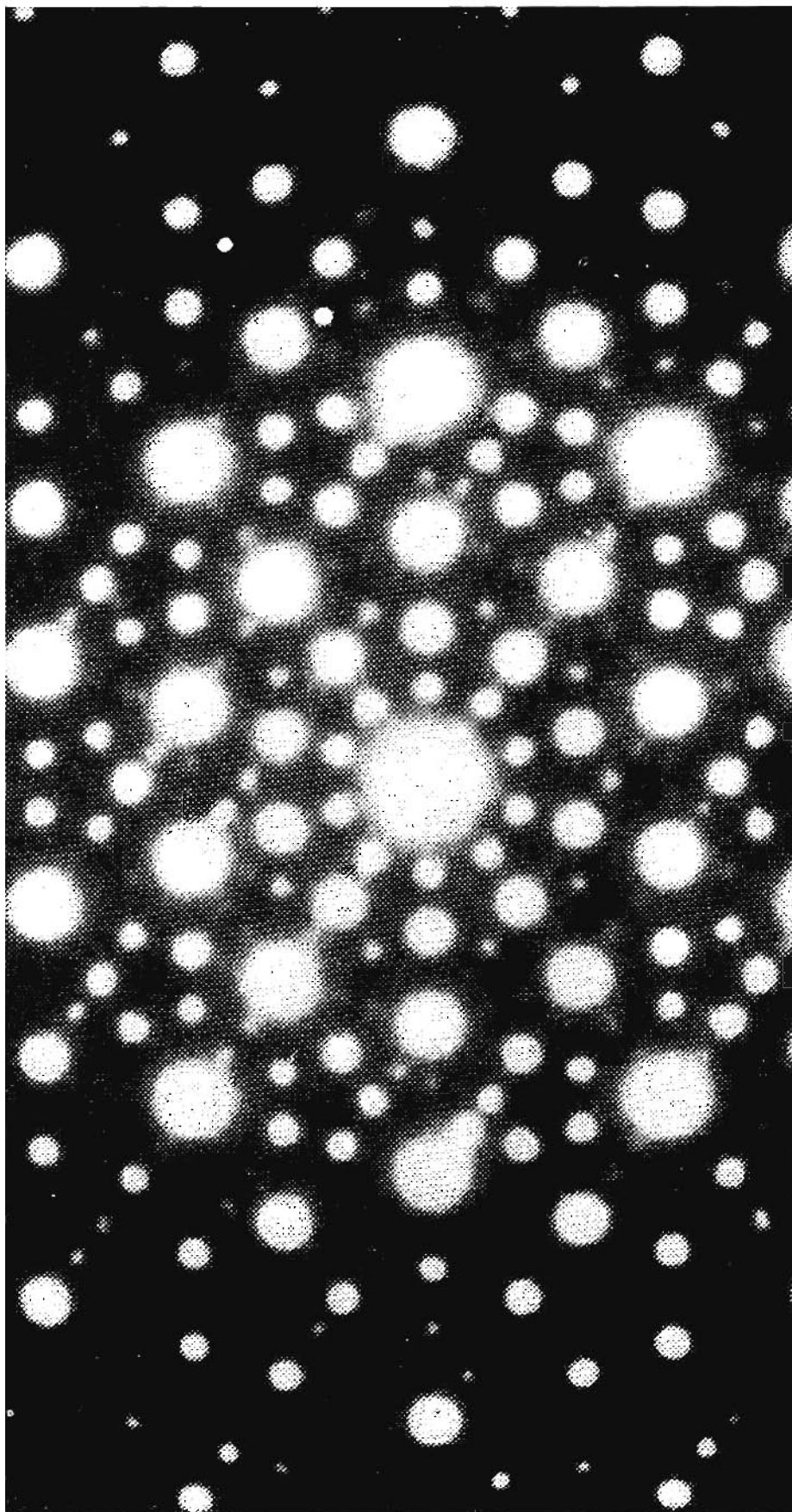
²³ Citado en Fraenkel, 1961, p. 223.

²⁴ Fraenkel, 1966, p. 87.

²⁵ Citado en Fraenkel/Bar-Hillel, 1966, p. 87.

²⁶ Kuratowski/Mostowski, 1968, p. 156.

²⁷ *Ibidem*.



Uno puede preguntarse si esta segunda clasificación de los axiomas, en términos de nociones lógicas, posee una correlación no trivial con la anterior, dada en términos ontológicos. Pudiera no ser accidental que la tesis logicista fue creada y desarrollada por defensores del realismo como una filosofía de la matemática.

Por otra parte, parece que para alguien tan platónico como Gödel, la teoría de los conjuntos es más similar a la lógica, en el sentido de ser una especie de constituyente objetivo del razonamiento matemático mismo, que una teoría matemática puramente hipotética. Quizás estas dos visiones tienen más en común de lo que se acostumbra pensar. Como señalamiento de tal vínculo, está el tomar a la no contradicción como criterio decisivo de existencia matemática.

El caso del axioma de elección puede ilustrar, sin duda, lo que acabamos de apuntar. Dada la prueba de independencia de Cohen en 1963, la mayoría de los matemáticos profesionales que parecen compartir, tácitamente o no, una perspectiva ontológica realista, han aceptado el axioma como un principio básico y ortodoxo del razonamiento. De hecho, el que haya sido favorecido este axioma con respecto a varios principios equivalentes se basa en su "carácter lógico general" que no en una especie de evidencia superior.²⁸ Por otra parte, el axioma es puramente existencial, esto es, no afirma la posibilidad de construir un conjunto de elección; ésta es una característica que, como bien dice Fraenkel, "no se conforma con el reino de la aritmética pura o al rigor de la geometría en el sentido griego", pero tampoco guarda discrepancia con el espíritu de la matemática actual, si consideramos que "el análisis clásico moderno y,

por lo tanto, la geometría tampoco tienen en general —en contraste con los matemáticos intuicionistas— ese carácter".²⁹ Uno se pregunta si este axioma caracteriza a algún subconjunto de un conjunto dado, o simplemente "construye" un conjunto en términos de un enunciado existencial. Para algunos matemáticos el problema pudiera ser irrelevante pero no para otros, especialmente para los platonistas. Con todos, aun entre aquéllos que aceptan el axioma, hay la costumbre de evitar su uso siempre que el axioma no sea requerido por la naturaleza del problema y esto se hace "por respeto a la pureza del método".³⁰

En la aceptación o el rechazo del axioma de elección uno puede detectar la ausencia de un criterio lógico, tal como señalamos anteriormente, estando las posiciones más fuertes influenciadas por razones prácticas e incluso por emociones que por argumentos de principio. (Así, ha habido más razones psicológicas que lógicas implicadas en este asunto.) Se ha dicho que entre las dos partes en pugna jamás ha sido posible una polémica por no haber una *lógica común*, de manera que los lógicos y los matemáticos, por igual, no han podido hacer algo mejor que insultarse mutuamente.

Las consideraciones prácticas suenan como un criterio más pertinente. La versión para aceptar el axioma de elección encontró una mejor base cuando vino a ser obvio que el principal propósito conectado con el buen orden desde 1880, esto es, el fijar el lugar de la potencia del continuo en la serie de los *alephs*, no había adelantado lo más mínimo por el teorema del buen orden. El axioma de elección, debemos recordar, fue introducido originalmente por Zermelo para

probar aquel teorema y, así, la comparabilidad entre números cardinales. Por otra parte, se ha necesitado el axioma para otros propósitos; en general, para garantizar la existencia de conjuntos que no pueden asegurarse de otra manera. La independencia del axioma y la prueba de que algunos teoremas matemáticos, de particular interés para el profesional, no pueden probarse sin su ayuda, fortalecieron una actitud ya presente en *Principia mathematica*, donde no se pregunta si un axioma es "verdadero" o "admisible", sino más bien qué partes adicionales de la matemática pueden obtenerse con su respaldo.

Sea como fuere, el origen del axioma de elección no es muy diferente de la historia de otros principios. Uno puede ver que el desarrollo de la matemática ha presentado dos rasgos principales: uno, la progresiva obtención de *nuevas conclusiones* de premisas previamente aceptadas; el otro, la adición de *nuevas premisas* a aquéllas ya elegidas, esto de acuerdo con las necesidades de la matemática (y de las ciencias). Esos nuevos principios fueron usados inconscientemente en el trabajo diario del matemático antes de que se hicieran patentes y alcanzaran aceptación. En forma similar, el axioma de elección se obtuvo por un método *a posteriori*, esto es, al examinar y "analizar lógicamente conceptos y métodos y pruebas que se hallan, de hecho, en la matemática y cuyo desarrollo original de tipo intuitivo se basaba más en fundamentos psicológicos que lógicos".³¹ Tal examen puede o no llevar a un nuevo principio y, de ser ese el caso, entonces pensamos que la referencia a la "evidencia intuitiva o lógica" es irrelevante o al menos secundaria. El principal criterio en tal aceptación parece no ser otro que las necesidades

²⁸ Cf. Fraenkel/Bar-Hillel, 1958, p. 71.

²⁹ *Ibid.*, pp. 78s.

³⁰ *Ibid.*, p. 75.

³¹ *Ibid.*, p. 79.

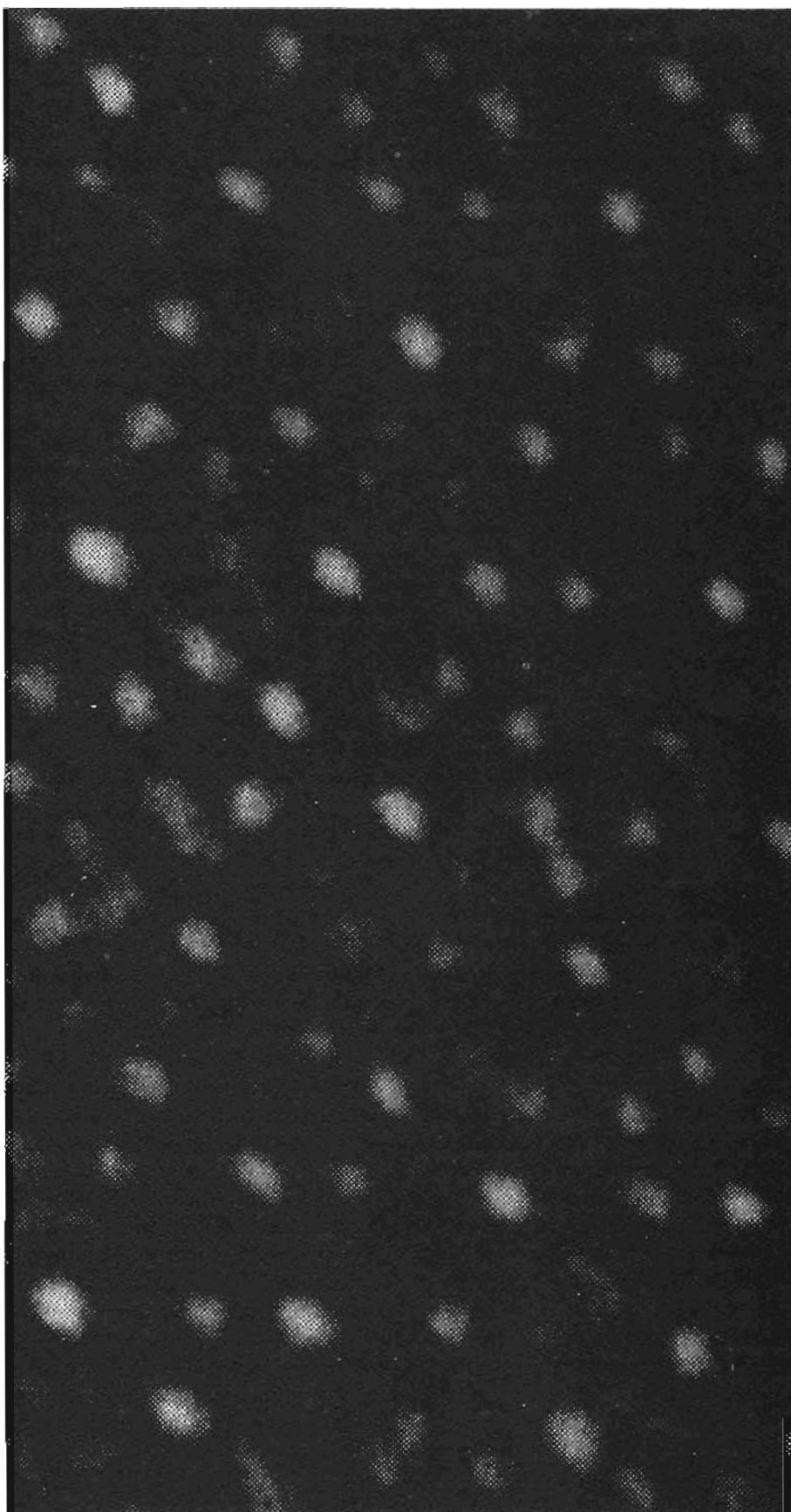
de la matemática de la ciencia. El papel de la primera en las teorías de los conjuntos resulta determinante en más de un sentido.

Teoría de los conjuntos y matemática

Mendelson expresa una actitud muy común entre los lógicos matemáticos cuando, al referirse a las distintas teorías de los conjuntos, afirma que la selección de una de ellas es "antes que nada una cuestión de gusto" y que "no hacemos ninguna demanda acerca del sistema que usaremos, excepto el que sea una base adecuada para la matemática contemporánea".³²

Esta exigencia se hallaba ya presente desde los inicios mismos. Para Cantor, su teorema que corresponde al viejo problema del *continuo*, "debiera ser considerada la base misma de la teoría de los conjuntos".³³ Más aún, la motivación original de Cantor fue la de buscar una solución para ciertos problemas particulares en el análisis y él interpretó a la nueva teoría como una generalización de una parte de la matemática: "de hecho, la aventura es generalizar o continuar la serie de los enteros reales más allá del infinito".³⁴

En el surgimiento de la teoría axiomática de los conjuntos, como una respuesta a las antinomias, encontramos la misma actitud original hacia la matemática. El enfoque de Zermelo estuvo fundamentalmente motivado por las necesidades reales del matemático profesional. El carácter "bastante arbitrario" de los procedimientos que se siguieron para la elección de los axiomas de la teoría de Zermelo-Fraenkel, según el propio Fraenkel confiesa, "está más bien justificado por el desarrollo histó-



³² Mendelson, 1966, p. 159.

³³ Cf. Fraenkel, 1961, p. 58.

³⁴ *Ibid.*, p. 3.

rico de la teoría de los conjuntos que por argumentos lógicos".³⁵ Este desarrollo histórico no es otro que el estructurado por la motivación primitiva matemática. Hoy en día vemos, por ejemplo, que la discusión de los conjuntos, en Bourbaki, también está escrita para el matemático profesional, siendo el interés establecer una teoría de los conjuntos segura "como el fundamento para un edificio unificado de la totalidad de la matemática pura".³⁶ El mismo espíritu se encuentra en casi cualquier libro o texto sobre teoría de los conjuntos. El texto de Monk busca "una introducción a toda la teoría de los conjuntos necesitada por la mayoría de los matemáticos", sobre la base que "la teoría de los conjuntos debe formar el fundamento lógico para toda la matemática". Cuánta teoría de los conjuntos necesita el matemático profesional y qué tan importante es esta disciplina para la matemática son, sin embargo, puntos debatibles. Como dice Halmos en su conocido texto, "todo matemático está de acuerdo que todo matemático debe conocer algo de teoría de los conjuntos; el desacuerdo comienza al tratar de decir cuánto es ese algo". Su propia respuesta no carece de ironía cuando dice: "si usted quiere ser un matemático, necesita algo, y aquí está; léalo, digiéralo y olvidelo".³⁸

Aunque la conexión entre teoría de los conjuntos y matemática es evidente, la naturaleza e importancia de tal relación no es del todo clara. La mayoría de los lógicos ve a la teoría de los conjuntos como el *fundamento* de la matemática. Desafortunadamente tal caracterización es suficientemente vaga como para permitir varias interpretaciones.

Algunos dirán que la teoría de los conjuntos aporta la base de la matemática en el sentido de un "*substratum*" o incluso una "*justificación*"; otros la considerarán como una fuente de métodos y directrices para desarrollos ulteriores; los más escépticos afirmarán que la teoría de los conjuntos reproduce a la matemática en el sentido de una traslación a otro lenguaje, pero sin beneficio subsiguiente para la matemática actual; aún otros verán en la teoría de los conjuntos simplemente una rama nueva de la matemática a ser desarrollada por ella misma, y así sucesivamente. Sea como fuere, muchos matemáticos consideran que preguntar hasta dónde puede usarse la teoría de los conjuntos como base o marco de referencia de la matemática es "un problema serio y profundo".³⁹ Esta actitud que pudiera llamarse lógica y fundamentalista puede encontrarse, por ejemplo, en el trabajo de Bernays, interesado esencialmente en el desarrollo formal mismo. De hecho, incluso en el tratamiento de Bourbaki las consideraciones de fundamento son centrales, al grado que la discusión general resulta más elaborada y "lógica" de lo que muchos matemáticos sentirían como necesario para sus requerimientos en el trabajo cotidiano.

Actualmente la matemática es vista como el estudio de estructuras abstractas. Muchos tipos de estructuras con variados grados de complejidad se estudian en sus distintas ramas. Para los lógicos, tales estructuras requieren de un soporte y si el principal papel de la teoría de los conjuntos sería proporcionar un *substratum universal*. Para ese propósito se postula un "universo de conjuntos" de manera que, dentro de ese universo, uno puede entonces construir matemá-

ticamente sistemas de entidades, exhibiendo las estructuras matemáticas conocidas. Tal es el programa implementado, por ejemplo, con los axiomas de Zermelo-Fraenkel, que implícitamente definen un universo de conjuntos que busca ser lo suficientemente comprehensivo como para responder a los requerimientos de la matemática.

Es cierto que toda teoría matemática se ocupa de "objetos" de cierta clase y que un sistema de más alta generalidad, como la teoría de los conjuntos, debe asimismo basarse sobre algún dominio postulado de objetos, cuyas propiedades esenciales estén contenidas en los axiomas formales. Así, se dice que el universo de conjuntos al que la teoría de Zermelo-Fraenkel hace referencia, sirve *precisamente* como el universo de discurso postulado para un tipo particular de investigaciones abstractas y puede argumentarse que tal universo de conjuntos no pretende, en forma alguna, ser el modelo abstracto de uno real, existente. Que este problema no se halla resuelto lo sabemos, dado lo que dijimos antes sobre la "naturaleza" de los axiomas, esto es, si interpretamos los axiomas de la teoría como describiendo o caracterizando una realidad particular, o como simplemente proporcionando las reglas de lo que pudiera ser visto como un juego.

Se ha considerado como no accidental, que en el nacimiento de la teoría de los conjuntos, en 1833, se acuñó como mote el que la esencia de la matemática se hallaba en su *libertad*. De acuerdo con tal punto de vista, al organizarse como sistemas formales, la teoría de Zermelo-Fraenkel constituyó un juego diferente al de la teoría, digamos, intuicionista. Cualquiera de esos juegos reglados es, en cuanto tal, tan bueno como los otros y el preguntar cuál de ellos conveniría elegir no tiene sentido, a me-

³⁵ Bernays/Fraenkel, 1958, p. 31.

³⁶ Rotman/Kneebone, pp. 129s.

³⁷ Monk, 1969, p. vii.

³⁸ Halmos, 1960, pp. vs.

³⁹ Fraenkel, 1961, p. 193. Véase los comentarios anteriores.

nos que empecemos por buscar algún otro criterio más allá de la pura formalización axiomática. Los matemáticos platonistas sostendrán que poseen el más natural y correcto entre tales criterios. Pero la presencia de diferentes e incluso contrarias teorías de los conjuntos y la falta de una sólida base para poder decir que un criterio sea "más" verdadero que otro, hace poco sostenible esa pretensión contra lo que pudiera haberse pensado en un principio. ¿Cómo diría uno que está logrando "descubrimientos" acerca de una "realidad independiente" bajo tales circunstancias?

El requisito de que toda teoría de los conjuntos propuesta debe *reproducir* en la superestructura las leyes aceptadas de la matemática, pudiera adelantarse como el criterio deseado al elegir entre teorías intuitivamente indecibles. Pero éste no es el caso, porque si bien el requerimiento es útil como una guía parcial al idear una teoría de los conjuntos, es una *condición necesaria* en su construcción. Se requiere toda verdad de la teoría de los conjuntos, como es el caso de Quine, como "simplemente un vocabulario restringido que conviene" donde se formula un sistema general de axiomas para la matemática "así queden los conjuntos donde sea".⁴⁰

El principio llamado de parsimonia, e incluso consideraciones más esteticistas, han jugado un papel en la construcción y aceptación de teorías. Y aunque es del todo cierto que algunos matemáticos se enorgullecen al describir su disciplina como una tarea puramente artística, la historia ha mostrado que tales actitudes no han sido determinantes, en lo esencial, en el desarrollo de la matemática, considerada en su totalidad.

En cualquier caso, nos hallamos en un punto similar al de un prin-

cipio si vemos la matemática como el criterio buscado: permanece el problema, ahora en términos de diferentes e incluso contrarias teorías y concepciones matemáticas.

Parece razonable concluir que un criterio para la matemática sería un criterio para las teorías de los conjuntos, y no resulta muy aventurado buscarlo en el campo de las ciencias empíricas. Una razón para preferir uno de los sistemas formales de los que hemos venido hablando, pudiera ser que, a la postre, tenga aplicaciones en las ciencias con características de mayor confiabilidad y fecundidad. Nos parece que si la hipótesis generalizada del continuo encontrara un uso en alguna rama de la física, por ejemplo, cualquier teoría

de los conjuntos en la cual no se contara con ella se consideraría como defectuosa e inapropiada.

Es verdad que las teorías de los conjuntos, lo mismo que la matemática, permiten e incluso motivan la construcción libre de bellas y sorprendentes estructuras, admirables por sí mismas. Pero es igualmente cierto que precisamente esta posibilidad ha conducido a bizantinismo infecundo en el pensamiento teórico que tuvieron que desaparecer porque el curso de la historia era otro. Las actitudes pragmáticas en la empresa científica han tenido la virtud, entre otras, de llamar la atención contra lo que pudiera ser descrito como un cáncer y una mitificación de la metodología pura.

Bibliografía

¹ Barker, S.F., *Philosophy of Mathematics*, Prentice Hall, New Jersey, 1964.

² Bernays, P. y A. A. Fraenkel, *Axiomatic set theory*, North-Holland, Amsterdam 1958.

³ Cantor, G., *Contributions to the founding of the theory of transfinite numbers*, Dover, s/t.

⁴ Fraenkel, A. A. *Abstract set theory*, North-Holland, Amsterdam, 1961.

⁵ Fraenkel A. A., *Set theory an logic*, Addison-Wesley, 1966.

⁶ Fraenkel, A. A. y Bar-Hillel, *Foundations of set theory*, North-Holland, Amsterdam, 1958.

⁷ Gödel, K., "What is Cantor's continuum problem?", *American Mathematical Monthly*, vol. 54 (1947).

⁸ Halmos, P. R., *Naive set theory*, Van Nostrand, New Jersey, 1960.

⁹ Kuratowski, K. y A. Mostowski, *Set theory*, North-Holland, Amsterdam, 1968.

¹⁰ Mendelson, E., *Introduction to mathematical logic*, Van Nostrand, New Jersey, 1966.

¹¹ Monk, J. D., *Introduction to set theory*, McGraw-Hill, New York, 1969.

¹² Quine, W. V., *The ways of paradox*, Random House, New York, 1966.

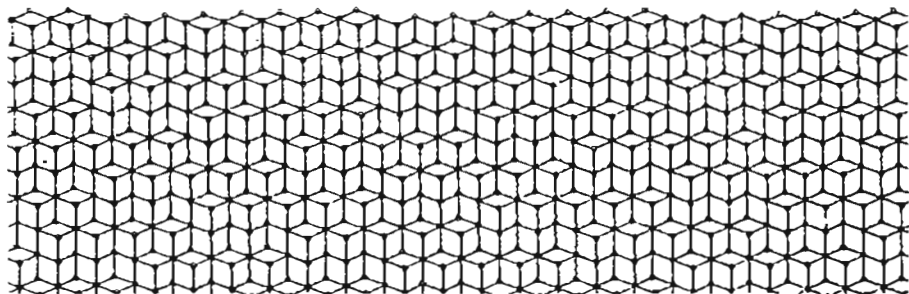
¹³ Rotman, B. y G. T. Kneebone, *The theory of sets and transfinite numbers*, American Elsevier Publishing Company, New York, 1968.

¹⁴ Russell, B., "Is position in space and time absolute or relative?", *Mind* X (1901).

¹⁵ Van Heijenoort, J., *From Frege to Gödel*, Harvard University Press, Cambridge, 1967.

¹⁶ Van Heijenoort, J., "Logical paradoxes", *The Encyclopedia of Philosophy*, P. Edward ed., MacMillan and Free Press, New York, 1967a.

¹⁷ Whitehead, A. N. y B. Russell, *Principia mathematica to *56*, Cambridge University Press, Cambridge, 1967.



⁴⁰ Quine, 1966, p. 34.

Las ciencias en la obra de Zendejas

LOS PASOS
DEL SABER



Eduardo Merlo Juárez*

En las postrimerías del siglo XVIII, la doliente clientela de la Botica de San Nicolás Tolentino, en Puebla, contemplaba asombrada la nueva decoración del establecimiento; realmente resultaba inusitado que en tal local se hubiera mandado pintar un interesante y poco común simbolismo, sobre todo ocupando un espacio que en cualquier otra farmacia se hubiera aprovechado para llenar el muro de cuanto cosa se puede imaginar, pues era algo corriente que en este tipo de instituciones se encontrara una verdadera miscelánea con ciertos visos medicinales. Para dar una idea de ello valga la descripción que para el mismo siglo hace el naturalista francés Camus, citado por De la Maza:

Si nos encaminamos para registrar las oficinas de botica, observaremos una larga serie de medicamentos o, por hablar con verdad, un embrollo de simples, cuyos nombres retumbantes confunden a la imaginación y a la memoria. . . acerquémonos para registrar las gavetas y botes que con tanta profusión adornan los farmacéuticos: en un hermoso vidrio registraremos el excreto de perro, descifrado con los nombres sublimes de *album greco* y de *cinocropus*; en otro las cagarrutas de ratón con la expresión *nigrum grecum*; veremos otra botella que por distintivo tiene el rotulón enfático de *mil flores* y su contenido no es otra cosa que orines de vaca. . . me estremezco si dirijo la vista hacia

* Centro Regional Puebla del Instituto Nacional de Antropología e Historia.



ciertos armarios porque veo los cráneos de hombres muertos súbitamente y los huesos de los ahorcados con que se preparan ciertos polvos que nombran *específicos*; observo las momias, cuya antigüedad y virtudes se preconizan. . .¹

Como se puede uno imaginar, estos comercios resultaban algo así como una especie de museos del horror, mezclados con la madriguera de algún nigromántico o hechicero, sin embargo, a nadie asustaban y resultaban de primerísima necesidad. Rompiendo la tradición, en la botica poblana de nuestro interés, se habían retirado muchos de los estorbos y embarazos para dejar despejado todo el frente de un armario que doblaba en ángulo² y que debió estar repleto, a más no poder, de extraños medicamentos envasados en frascos y botámenes. Toda la armadura debió hacerse varios años antes, quizá desde mediados de siglo, pues un análisis cuidadoso revela que los carpinteros estructuraron cercos y

peinazos de una manera simétrica, de tal manera que resultaran sus puertas entabladas y en su interior una serie de entrepaños para colocar la farmacopea diversa.

El almacén, como también podría llamársele, constaba de seis tramos cerrados por puertas de dos hojas en cada apartado; en cada hoja se elaboraron dos tableros y las uniones originalmente debieron tener salientes, es decir, como si se hubieran enmarcado las divisiones de las hojas. Como es lógico en un sitio donde se guardan drogas, cada puerta tiene su cerradura y boquilla de metal. Las puertas se sostienen a base de un bisel o bisagra primitiva, pues es algo parecido a una alcayata en cuyo extremo superior o gancho embona una especie de cono hueco, lo que permite el giro de la hoja y también el que pueda zafarse en caso necesario. Cada tramo se une al siguiente compartiendo el mismo pie o poste, mismo que fue arreglado para no romper el conjunto.

El cambio de decoración se realizó a iniciativa del responsable del establecimiento, quien lo había tomado a su cargo desde el año de 1791; se trataba nada menos que del maestro farmacéutico y botánico don José Ignacio Rodríguez Alconedo,³ miembro de una familia poblana que se distinguió por la inteligencia y viveza de sus componentes, muchos de los cuales resultaron activos participantes en la lucha por la independencia; por ejemplo, el hermano del botánico, don José Luis Rodríguez Alconedo, notabilísimo pintor, escultor y platero, fue juzgado por sus acciones "subversivas" contra la Corona Española, y fusilado en 1811. El hermano mayor, don José María, canónigo de la Catedral Angelopolitana, era amigo y colaborador de don Miguel Ramos Arizpe, Deán de la misma y activo luchador, di-

putado a las Cortes de Cádiz y más tarde "Padre del Federalismo". Una de las hermanas ingresó al claustro de las monjas concepcionistas con el nombre de sor Micaela, llegando a ser famosa física y farmacéutica (colega de don Ignacio), sin detrimento de sus dotes para la poesía en lenguas latina y griega.⁴

A pesar de lo que se ha escrito, el señor Rodríguez Alconedo no era propietario de la farmacia, sino su mayordomo y administrador, puesto que la institución había sido creada y mantenida por una de las hermandades más grandes de la época colonial en Puebla: la Cofradía de San Nicolás Tolentino, fundada solemnemente el 7 de febrero de 1653,⁵ a iniciativa del padre prior o superior del convento de Santa María de Gracia, fray Antonio de Mendoza; tal vez el nombre del convento resulte a primera oída extraño: se trata del mismo que la gente llama de San Agustín. Tuvo en la Nueva España un gran culto el santo agustino, entre otras cosas porque fue nombrado patrón contra los daños ocasionados "por los temidos terremotos a que está expuesta la ciudad [por ello] le dedica los debidos cultos a su tutelar amparo, para su defensa; experimentando su singular patrocinio".⁶

En el interior del suntuoso templo agustino, se instaló la cofradía, ocupando la tercera capilla lateral del lado del Evangelio. Las limosnas cuantiosas de sus cofrades permitieron que se decorara notablemente, al grado de que fue elegida para guardar en ella al Santísimo Sacramento. En poco tiempo la cofradía llegó a ser poderosa y rica, los más eminentes personajes de la ciudad acudían sin falta los primeros martes de cada mes a escuchar

¹ Alzate en: De la Maza, 1963, pp. 44-45. (Véase al final del artículo, en la bibliografía, la cita completa. N. del E.)

² Leicht, 1967, p. 250.

³ *Ibid.*

⁴ Cordero, 1973, pp. 575-78.

⁵ Zerón, 1945, pp. 120-21.

⁶ *Ibid.*



la misa y sermón a que tenían derecho, gozando de muy especiales privilegios e indulgencias.⁷

En esos tiempos las cofradías tenían la finalidad principal de organizar a un número determinado de feligreses para lograr y compartir un sinnúmero de gracias espirituales; pero en el terreno material, casi todas ofrecían la ventaja de que los miembros regulares pudieran de antemano arreglar sus propios funerales, con la plena garantía de que serían cumplidos sus deseos al pie de la letra, eso sí, con el pago anticipado de los mismos, ya fuera por pagos periódicos o por expresa voluntad testamentaria. No era raro que algún prominente rico, sin familia directa a quien heredar, legara su fortuna a la her-

mandad de su devoción o preferencia. Otro servicio que ofrecían estas instituciones era el de una caja de seguridad o cofre (de ahí el nombre de cofradía), cuyas llaves de diferentes cerraduras, eran guardadas celosamente por los mayordomos en turno; si alguno quería tener sus objetos de valor a buen recaudo, los confiaba en el cofre, pagando una modesta suma por ello. El caudal reunido de limosnas y demás entradas pecuniarias podía ser prestado con un pequeño rédito. . . En pocas palabras, las cofradías hacían las veces de incipientes casas bancarias.

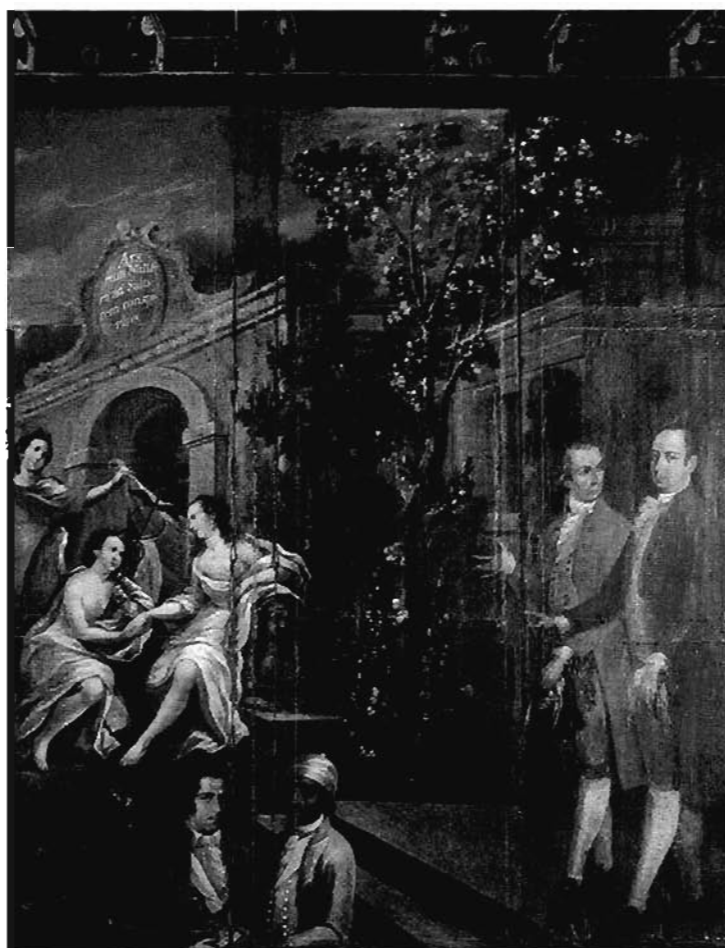
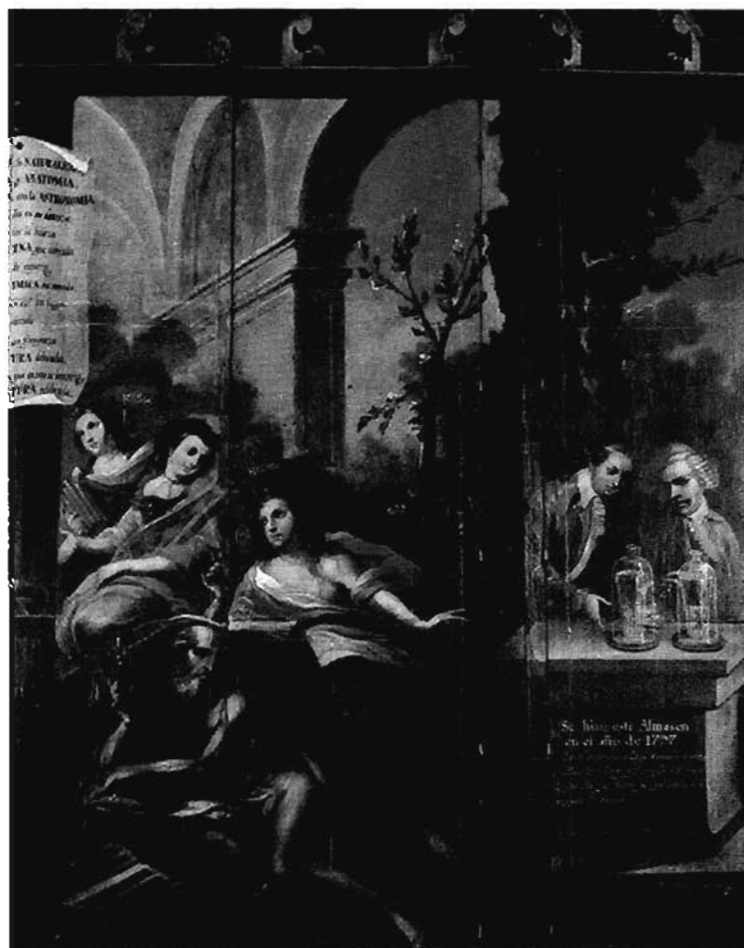
Siendo una de las más antiguas en Puebla, la Cofradía de San Nicolás Tolentino era en cierto modo distinta a las demás, al menos por los primeros tiempos, puesto que más tarde otras copiaron los

principios; además de los fines espirituales, sin los cuales no podía existir ni ser autorizada, "cada hermano contribuía con medio real cada semana y por ello tienen derecho a que se les asista por un médico y botica cuando están enfermos. . ."⁸ En otras palabras, era una especie de mutualidad como en el siglo XIX abundarían, pues en aquellos tiempos nadie hubiera imaginado servicios de esta índole proporcionados por el Estado.

He ahí la razón de la existencia de nuestra famosa botica y la aclaración de que no podía tener un propietario, pues simbólicamente lo era el propio San Nicolás, y realmente todos los miembros de la organización, estrechamente supervisados por el padre comisario,

⁷ Fernández, 1963, pp. 342-43.

⁸ *Ibid.*



quien tenía amplias facultades para evitar abusos.

Curiosamente, la capilla frontera a la del Tolentino estaba consagrada al Divino Salvador, y era sostenida por una antigua congregación de médicos, también de cirujanos —que en dicha época no era forzosamente lo mismo— y de boticarios, pero sin la calidad mutualista de la que nos ocupa.⁹

Parece ser que la primitiva botica se instaló dentro de los muros conventuales, o quizá pegada a ellos, pues se sabe que los padres de San Agustín habían construido casas para rentar, rodeando completamente a su monasterio.¹⁰ Es posible que las necesidades de expansión, ya sea del propio convento

o de la misma botica, obligaran a la búsqueda de un local apropiado en un sitio ajeno a la sede formal de la cofradía.

La Botica de San Nicolás Tolentino o de “San Nicolasito”, como se le denominaba comúnmente, encontró abrigo en la antigua calle de Miradores, continuación hacia el poniente de la de Cholula, la cual partía directamente de la plaza de Armas y era uno de los ejes de la traza reticular. Respecto al nombre de la calle: “Antiguamente se entendía por mirador sólo un balcón cubierto y cerrado con cristales y rejas. . .”¹¹, aunque tal vez se llamaban así a los simples balcones en los cuales la gente solía mirar a los transeúntes. Después de varios cambios en la nomenclatu-

ra, la avenida vino a nombrarse de la Reforma, y si la farmacia estaba en el número 8 de Miradores equivalió al 516 de la actual rúa; aunque en la actualidad dicho número no existe en tal calle, puesto que al demolerse el antiguo edificio y su contiguo, se aprovechó el solar para levantar uno solo, ahora de departamentos, por cierto, irónicamente de “estilo colonial”, que se llama Edificio Puebla.

Además de los cofrades que tenían derecho pleno al servicio de dispensario y medicinas a bajo costo o de plano gratuitamente, el establecimiento abrió sus puertas para el público en general, con tanto éxito económico que los remanentes estipendarios permitieron el “lujo” de que sus armarios fueran decorados con una obra de arte de gran magnitud. Cabe decir que la

⁹ *Ibid.*

¹⁰ Leicht, *op. cit.*, p. 103.

¹¹ *Ibid.*

pintura no se hubiera realizado a no ser por las instancias personales de su mayordomo y administrador don José Ignacio Rodríguez Alconedo y la condescendencia de los demás mayordomos, así como de las autoridades religiosas que debieron compartir el entusiasmo del botánico, quien además, como se mencionará más adelante, fue el autor intelectual del motivo pictórico.

Como ya se vislumbró, se trataba de decorar las puertas del gran armario farmacéutico con una pintura al óleo, la cual representaba, además de una novedad, una obra difícil de lograr, sobre todo porque originalmente el mueble no estaba hecho para tal fin; al efecto se contrataron los carpinteros para que cortaran todas las salientes que tuvieran las puertas, así molduras como otros adornos, se renovaron algunos tableros y se cepillaron las superficies, teniendo el cuidado de rellenar las fisuras y grietas propias de la madera, de tal modo que le dejaron lo más liso posible. Es muy probable que hubiera un ajuste de puertas con respecto a sus marcos, puesto que la separación que produciría algún colgamiento de las hojas provocaría un espacio irrellenable para el pintor e iría en detrimento del motivo.

La labor anterior fue realmente importante, si se toma en cuenta

que la parte que actualmente se conserva mide 9.60 m de largo por 2.90 m de altura, esto sin contar el enmarcamiento general que debió darle mayores dimensiones. Cada uno de los seis tramos o puertas de la alacena consta de dos hojas con una anchura promedio de 1.47 m a 1.55 m. Cada puerta está numerada, quizá por razones de clasificación de su contenido; la número cinco es posible que fuera en realidad comunicación con otra habitación, pues se nota un mayor desgaste en la madera y además le fueron retirados los bibeles para colocarle unas bisagras más modernas, tal vez para dar mayor sostén dado el intenso uso.

A todo el conjunto se le aplicó o adhirió un lienzo de lino de una sola pieza, cuestión nada difícil puesto que la anchura de cada puerta permite este recubrimiento sin que la tela presente uniones o costuras. El textil se recortó exactamente al tamaño de cada hoja, sin permitir que se doblara a los cantos, puesto que ello hubiera impedido que las puertas cerraran con facilidad.

Para llevar a efecto la decoración del armario don José Ignacio contrató los servicios del maestro don Miguel Jerónimo de Zendejas. Podría pensarse en la razón por la cual no involucró a su hermano José Luis; realmente lo desconoce-

mos, aunque es posible que al farmacéutico no le hubiera gustado la idea de que pensarán en algún abuso o influencia. También podría ser que para mayor mérito de la botica y de la cofradía, los mayordomos creyeran conveniente que fuera Zendejas, sobre todo por la enorme fama que gozaba el pintor. Toussaint dice que: "Ningún pintor poblano y aún pocos de los mexicanos han sido tan populares como Zendejas. . . y su arte ha provocado ditirambos desmedidos y críticas duras".¹² Y aunque dice el refrán que: "Nadie es profeta en su tierra", con Zendejas fue la excepción, puesto que el maestro era absolutamente reconocido en Puebla y el trabajo jamás le faltaba. Es uno de los pintores más prolíficos de la etapa colonial; además uno de los más longevos pues vivió 92 años, siendo contratado para la botica cuando contaba con 73 y estaba, por decirlo así, en plenitud de facultades, pues murió trabajando en 1815.

Aunque no fue don Miguel un pintor de escuela formal, la cuestión no era rara, puesto que la mayoría de los artistas contemporáneos suyos tampoco lo eran. Desde muy joven ingresó, como era costumbre, en calidad de aprendiz en el taller de Pablo de Talavera y

¹² Toussaint, 1982, p. 184.



al conseguir cierta facilidad logró el puesto de oficial con José Joaquín Magón, también de gran actividad y más tarde con Gregorio de Lara. Para esos tiempos —alrededor de 1758— pintó el retrato del doctor don Ignacio Gómez de Altamirano, hasta ahora la obra más antigua que de él se conoce. Varios años después pintó unos enormes lienzos que se encuentran en la capilla-santuario de Nuestra Señora de los Dolores, en Acatzingo, lugar de donde se dice que es originario, aunque en realidad no se ha encontrado su partida bautismal. Prácticamente no hay sitio en el estado de Puebla o Tlaxcala que carezca de alguna obra de Zendejas. Su bien ganada fama lo llevó a decorar el Coliseo de Comedias, hoy Teatro Principal:

... en la parte superior del frontispicio se colocó un gran cuadro pintado al temple. ... en el cual se destacaba, entre las mitológicas figuras de Apolo y Talia, el escudo que Carlos V otorgó a la ciudad de Puebla.¹³

Es Jerónimo de Zendejas un artista de polémica, los diversos críticos e historiadores del arte han vertido las más encontradas opiniones. Uno de sus primeros apologistas lo fue el arquitecto y pintor José Manzo, que por algún tiempo fue su discípulo, tal vez de ahí partió la leyenda de su "genialidad" mientras que para muchos otros, sobre todo posteriores a la segunda mitad del XIX, era un mediocre sublimado; esta crítica tan severa se entiende y hasta se puede dispensar, puesto que la mayoría de ellos se habían ensoberbecido, más que preparado, en el academismo tan absurdamente apegado a los cánones del neoclásico. Es como si a los amanuenses medievales se les juzgara con las reglas de



impresión modernas. A pesar de todo, como dice el historiador:

Zendejas fue, como producto de su época, un artista mediano. ... defectuoso pero franco y valiente; sus colaboraciones son a veces tan frescas como no las hubo en su tiempo, ni en el mismo México. Además tiene lo que muy pocos pintores coloniales tuvieron: la simpatía, la atracción que muchas veces nos hace sonreír, a pesar de su descuidada pintura.¹⁴

Como botánico que se preciaba de estar a la moda con las corrientes intelectuales y filosóficas de la ilustración francesa (a pesar de las persecuciones y anatemas), don Ignacio Rodríguez Alconedo trató de que se hiciera, en la obra, una exaltación a las ciencias y a las artes, con la que complementaría sus ideas manifestadas a la selecta clientela. Debíó tener largas sesiones coloquiales con el pintor, elaborando y reelaborando bocetos,

hasta perfeccionar la composición que debería cubrir las puertas de la alacena. Es por eso que la obra pictórica de Zendejas cobra inigualable magnitud, puesto que es una de las primeras que trata de introducir a Puebla en el ya inminente "Siglo de las Luces", abandonando prácticamente al barroco, aunque, como es lógico, éste todavía se deja adivinar en la ornamentación y disposición de los personajes.

El motivo plasmado en las puertas del armario forma un conjunto que combina seres de "carne y hueso" con personajes simbólicos: la "encarnación" de motivos abstractos como la arquitectura, la música, etcétera, que ya desde antes saturaban plafones y muros de los palacios europeos, siendo para entonces algo común en aquellos lares, pero novedoso en el Nuevo Mundo, en el que comenzaban a filtrarse las corrientes filosóficas de la ilustración francesa. La idea de personificar abstractos contaba con antecedentes; si nos queremos remontar un poco, tendríamos el ejemplo de los murales de la "Casa del Deán", fechados para 1580 y otro más, de finales del siglo XVII o principios del XVIII, siendo un biombo con una hermosa alegoría a la gramática, aritmética, retórica, astronomía, etcétera, las cuales están precedidas por la diosa Minerva, todo obra del pintor Juan Correa.¹⁵

Para finales del siglo XVIII este tipo de temas resultaban un tanto delicados; a diferencia de los artistas ilustrados de Francia, sus homólogos españoles e iberoamericanos tenían que sujetarse a severas normas de censura, tanto política como eclesiástica, siendo esta última la más difícil de sortear, puesto que era sancionada por la misma Inquisición, aún en plena vigencia. Por ello los pintores buscaban la manera de combinar las

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*, p. 185.

¹⁵ Camargo, 1986, p. 27.

Otra cuestión delicada es la referente al desnudo en estos temas, y en el nuestro lo es, aunque tienen la opción de jugar con los ropajes permitiendo cierta tímida audacia en cuanto a la presentación de personajes, sobre todo femeninos. Teniendo esta dificultad en su obra, Zendejas procuró ser lo más prudente posible, ya que con seguridad sabía los problemas que su colega, el hermano del mayor-domo-boticario, José Luis Rodríguez Alconedo, había confrontado desde 1795 y que más tarde quedaron consignados en documentos como el siguiente, calificado por la Inquisición:

¹⁶ De la Maza, 1955, p. 70.

[illegible]

En la columna derecha se continúa el verso en otro cartel, lamentablemente el pie o poste que une a las hojas de las puertas tres y cuatro desapareció. Actualmente ha sido sustituido por restauradores expertos, quienes lograron igualar notablemente el faltante pictórico; sin embargo, en dicho poste esta-

ba una parte del cartel conteniendo al menos las seis primeras sílabas de cada renglón del verso, por lo que no se conoce completo, aun cuando se pudieran adivinar algunas de las palabras incompletas:

... MPO, la NATURALEZA,
 ... SICA y ANATOMIA,
 ... TURA con la
 ASTRONOMIA,
 ... CA dulce en su destreza;
 ... e señalan la belleza
 ... EDICINA, que sobrada
 ... esoros de riqueza,
 ... a CHIMICA su amada,
 ... las ARTES con largueza,
 ... dad tan elevada:
 ... udirla con franqueza
 ... PINTURA delicada,
 ... TURA que en esto se
 interesa
 ... UITETURA celebrada.

Evidentemente todas las palabras que están con mayúsculas han sido representadas en la pintura como si fueran personajes vivos, por lo tanto en el verso faltaría la alusión a la Agricultura, el Examen, el Arte, la Naturaleza, la Historia, la Escultura y la Arquitectura. Aunque no sería asunto difícil la reconstrucción hipotética del faltante al verso, ha sido preferible presentarlo tal como está.

En términos generales la temática de la pintura puede dividirse en dos grandes escenas, y como lo apunta De la Maza: "Las escenas pictóricas se suceden de derecha a izquierda, lo cual quiere decir que estaba colocado en el muro derecho de la entrada de la botica; por eso la primera escena es introductoria. . ."¹⁸ La anotación es correcta, pues cada puerta tiene un número en la parte superior y el primero está justamente a la derecha.

El motivo se desarrolla en un jardín palaciego, puesto que se li-



mita por una gran portada a manera de arco triunfal en el que se colocó un medallón con la inscripción latina: "*Ars cum Natura ad Salutem conspirans*", que se podría traducir libremente como: "El Arte con la Naturaleza y la Salud concuerdan". Referencia muy clara a los personajes que se encuentran en un conciliábulo, en medio de la frescura de este paradisiaco lugar que parece ser una alegoría a la Arcadia; tras la portada se adivina un gran edificio. El jardín tiene varios árboles frondosos, lo cual en términos simbólicos representa la vida;¹⁹ también un alto rosal de rojas inflorescencias, lo que alude al amor o dedicación; se sitúa tal vez un durazno, representación de la virtud silenciosa, y una acacia que puede significar el amor platónico.²⁰ Aunque tantas alegorías pueden parecer excesivas, son una de las principales características del arte neoclásico.

A la entrada de este paraíso se encuentran dos personajes de cuerpo completo con indumentaria de finales del siglo XVIII, lo que in-



dica que son contemporáneos a la factura de la obra. Ambos visten casacas de fina hechura, una roja y la otra azul, camisas con cuellos de encaje, llevan calzas blancas y zapatos de hebilla; no usan peluca puesto que para entonces estaban pasando de moda. El de casaca roja sostiene un sombrero en la mano derecha, contempla con atención, yo diría que oye muy atento a su compañero quien,

mira con fijeza al pintor que lo retrata. . . es un hombre robusto, de cara noble y hasta bien parecido, a pesar de la ligera papada y la incipiente calvicie. Su mirar es pene-

¹⁸ De la Maza, 1963, p. 47.

¹⁹ Monterrosa, 1979, p. 19.

²⁰ *Ibid.*, p. 12.



trante y vivo, a la vez que bondadoso. El segundo es de mayor edad, delgado, nervioso, de aguda nariz aguileña.²¹

De acuerdo totalmente con De la Maza, el de azul es probable que sea el administrador don José Ignacio Rodríguez Alconedo, quien debió financiar la obra y por ello tener el derecho a ser plasmado en ella. Su compañero, el de ropaje gualda, es difícil de identificar por la simple figura, de modo que solamente por asociación o afinidad se pueden proponer personajes. Pensando en que debió ser un personaje ligado a la farmacopea, pudiera tratarse de don Antonio Cal, célebre botánico poblano, propietario de la más afamada botica de la ciudad y amigo personal del administrador; aunque siendo competidor, cabe la posibilidad de que no fuera conveniente pintarlo ahí. Eliminando esa posibilidad quedaría la del intendente (especie de gobernador) don Manuel Flon, Conde de la Cadena, muy afecto a la botánica; tanto así que entusiasmado por Alconedo, decidió establecer un jardín botánico justamente por la misma época en que Zende-

jas bosquejaba su cuadro;²² de tal manera que en la obra ambos amigos introduzcan al espectador dentro del Jardín Botánico de sus sueños, mostrando a la clientela las bondades de las ciencias y de las artes, cuyos admiradores y practicantes eran.

Dentro del jardín, en un plano más o menos secundario se sitúan dos personajes, sólo de busto o medio cuerpo, lo que nos indica menor jerarquía; visten unas casacas modestas con sus respectivos chalecos. Uno de ellos, el de saco café claro —tiene un tocado o gorro blanco, quizá por necesidad de su profesión—, sostiene en la mano un frasco o botellita típica de botica; en la mano izquierda presenta una hoja de papel que también está sujeta por su compañero: “Uno es un mestizo —o un indígena— . . . el otro es un criollo de vivísima expresión en su rostro que mira también fijamente al espectador con un ligero dejo de picardía”.²³

El documento que sostienen contenía sus respectivas identificaciones, lamentablemente el deterioro natural del lienzo hizo que se

perdieran algunas letras. No obstante parece entenderse el nombre de Miguel Sánchez y el otro de apellido Brito Cruz, luego la aparente abreviatura “Bo.”, que bien pudiera ser de “Boticario”, aunque en ambos casos no es posible asegurarlo. Tal vez sean los dependientes de la botica, especie de “prácticos”, quienes frecuentemente ejercían el oficio médico sin el título correspondiente; lo anterior justificaría el gorro blanco o cofia del individuo moreno.

Observando detenidamente los rostros de los personajes descritos y comparándolos con el resto, podemos notar que tienen rasgos perfectamente definidos, o sea que se trata de verdaderos retratos, mientras que los demás (excepto el Tiempo), salieron de la inspiración del artista.

Ya como parte central o principal de la primera escena están tres figuras humanas, sólo en apariencia. De acuerdo a la cartela latina ya descrita, se puede fácilmente identificarlas: la Naturaleza, cómodamente sentada, muestra, por así decirlo, una ingenua semi-desnudez, pues la amplia túnica descubre una pierna y una porción generosa del pecho, todo ello sin llegar a enfrentamientos con la censura. En su mano izquierda sostiene una pequeña figura en forma de esfinge, símbolo que se repetirá en otra parte del cuadro. También sedente, aunque ya casi arrodillado, un joven alado toma delicadamente la mano de la matrona que representa a la Naturaleza; viste una túnica que sólo cubre de la cintura hacia abajo, dejando el pecho completo al descubierto, lo cual es plena garantía de que se trata de un ser masculino; sostiene en la otra mano el Caduceo, bastón milagroso formado de serpientes entrecruzadas. Se trata del mismo Hermes o Mercurio, colocado aquí como personificación de la salud.

De pie y atrás de ellos está el Ar-

²² De la Peña en: Villa Sánchez, 1962, pp. 83-84.

²³ De la Maza, *op cit.*, p. 47.

²¹ De la Maza, 1963, p. 47.

te como personaje femenino de gran elegancia, tiene una hermosa túnica y se cubre con clámide, luce diadema y aretes de oro. En la mano derecha sostiene algo parecido a un bastón o cetro del que se ha atado una soga o cordón; con la otra parece levantar un tenue velo de gasa con el que envuelve a la Naturaleza. De esta forma Zendejas hizo concordar al Arte, la Naturaleza y la Salud.

En pleno jardín, pero aparentemente ajenos a lo anterior, están dos individuos ataviados a la moda, pero de rasgos totalmente indefinidos; parecen conversar animadamente sobre lo que están observando. Frente a ellos, a manera de mesa de ensayos, se encuentra una alta basa de piedra, sobre ella dos capelos de vidrio dentro de los que se observan unos vasos en que parecen germinar algunas plantas; es indudable la alusión a la Botánica y a quienes ejercitan esa ciencia.

En la cara frontal de la basa se escribieron los "créditos", por así llamarlos, de la obra. Con letras muy remarcadas dice:

Se hizo este Almasen
En el año de 1797
Siendo Mayordomos D. Manuel Mariano Fernández
Y D. Antonio Ruiz Cabrera
y Administrador D. José Ignacio Rodríguez Alconedo,
por cuya dirección se hizo y
pintó dicho Almazén.

En el zócalo de la basa está la firma del artista: "Miguel Jerónimo de Zendejas/fecit." Claramente se deja constancia de que el cuadro fue obra intelectual de Rodríguez Alconedo. Tampoco hay duda de que esta primera parte es referencia al Jardín Botánico, que para entonces era sólo un proyecto acariciado, en el que participaba entusiasta don José Ignacio, junto con

el coronel Flon. Más tarde se inició la obra en un solar inmediato al Convento de Santa Rosa:

Hubiera quedado magnífico como manifiestan su espacioso local y costosa cerca de regular elevación, circunvalada de buenos arcos, que debían haberse cubierto con rejillas de hierro o madera: pero a pocos días tuvo que separarse de esta ciudad para ponerse a la cabeza de las tropas destinadas por el Virrey Venegas.²⁵

El coronel Flon murió en la batalla de Calderón, en 1810, y el Jardín Botánico nunca se concluyó.



Volviendo a la pintura, el resto de la misma, que es proporcionalmente la más extensa, tiene como tema una exaltación o apología de las ciencias y de las artes —de ahí el título para este artículo—, un objetivo por demás concurrente para una botica.

La escena se lleva a efecto dentro de un recinto cerrado, parece ser un templo coronado por bóvedas de arista y con arcos de medio punto; no tiene puertas, está abierto completamente. Puede ser una alegoría al "Templo del Saber" o

tal vez del "Parnaso", puesto que todos los personajes que están dentro se envuelven entre espesas nubes, dando a entender que es un lugar o morada celestial.

El conjunto se compone de tres partes que están limitadas por las columnas ya descritas. La porción central es la apoteosis de la Medicina —recordemos que estamos dentro de una farmacia—, si la obra hubiera sido pintada para un establecimiento de París o Roma, el personaje central sería el mismo Zeus quien sin duda estaría colocando una corona de laurel sobre la cabeza triunfadora; aquí, por razones obvias, es el Padre Eterno

quien señala con su mano derecha al personaje que representa a la Medicina, con la otra sostiene al mundo. Dentro de la visión celestial, algunos querubines se perfilan entre las nubes, de mayor luminosidad que las de abajo.

Frente a Dios Padre, pero en un nivel un tanto inferior, vuela ligero el Arcángel San Rafael, identificable por el pescado que sostiene y por su esclavina o capa de peregrino. ¿Quién sino él para estar presente? Recordemos que su nombre significa "Dios ha sanado" o "Medicina de Dios";²⁶ incluso en

²⁴ De la Peña, *op. cit.*, p. 83.

²⁵ *Ibid.*

²⁶ Merlo, 1983, p. 15.

muy antiguos himnos se le invoca como *Nostrae salutis medicus*, ya que en la narración bíblica acompaña al joven Tobías, cura a Sara su esposa del mal espíritu y luego, por medio de las entrañas del pez, restituye la vista a Tobías el Viejo.²⁷ El ser alado levanta su mano y aparentemente sostiene una filacteria o cartela que reza: *Corpus creavit medicina de terra*. Y luego: *E. . . prudens non abhorrevit eam*. Como la cartela está pintada sobre un área alrededor de la abertura de una de las puertas y el poste respectivo, se perdieron algunas letras, por lo que es arriesgado proponer una traducción, a lo más: "De su cuerpo creó la medicina de la tierra", y luego algo que ya desapareció, y la conclusión: ". . . el prudente aborrece de ella".

En el plano inferior se agrupan muchas figuras, todas ellas femeninas, menos la central y más importante, que aunque De la Maza la identifica como una joven púber,²⁸ se trata del dios Apolo, quien "es el tipo de la belleza masculina. Todos los más altos y sutiles menesteres humanos se le atribuyen, o se ponen bajo su tutela. . ."²⁹ Entre ellos es el patrono de la Medicina y de los médicos, se presenta semidesnudo, pues apenas está cubierto con un cendal; su posición por encima de los otros personajes, pero inferior a Dios y al Arcángel, nos indica que es el personaje central de la alegoría, o sea en este caso se trata de una correcta "apología" en el pleno sentido de la frase. Está cubierto por un velo transparente que trata de ser retirado por dos mujeres, como si lo estuvieran descubriendo: son la Filosofía, a la derecha, y la Prudencia, a la izquierda. Esta última sostiene una rienda, símbolo del

freno que el prudente debe tener; está regiamente coronada.

Formando una especie de medio círculo se encuentran otras figuras a los pies de la Medicina (Apolo); arrodilladas permanecen, primero, la Química que se distingue por el matraz que porta en su regazo; atrás de ella la Botánica cuya indumentaria resalta, sobre todo por el elegante collar. Tiene en sus manos una maceta de mayólica o talavera poblana en la cual crece un pequeño nopal; no podía ser más autóctona la alegoría, ni más poblana.

Atrás de la Botánica y tocando su hombro está la representación de la Aplicación, tiene como distintivos una pluma de ganso en la mano derecha, evidencia de la producción de obras, y en la izquierda una rama de olivo, muy clara alusión a la recompensa que reciben los que se aplican en sus actividades científicas o artísticas. Se atavía con un airoso manto blanco, señal de pureza o pulcritud, aretes de oro y, por supuesto, una corona de laurel como las que entregaban en la antigua Roma a los triunfadores.

A la anterior le sigue el Arte que se engalana con una preciosa diadema; sostiene en la mano una pequeña escultura de un personaje vestido con casaca, calzón, zapati-

llas, tricornio y bastón, posible alusión a algún escultor contemporáneo a la obra, pero no identificable. Recargada en una de las columnas está la personificación de la Naturaleza, la que ya había sido pintada en el Jardín Botánico; su túnica deja al descubierto el hombro izquierdo y parte de la espalda con una cierta audacia. Su peinado es a base de trenzados cortos, como no hace mucho se volvería a usar; para demostrar su riqueza tiene una ajorca y brazaletes de oro y como señalamiento, una esfinge que en el simbolismo místico representa los secretos o la sabiduría.³⁰

A la derecha de Apolo, después de la matrona que representa a la Filosofía, está el Discurso: es una hermosa dama que viste un llamativo vestido rojo, con las fimbrias bordadas en oro; luce enormes joyas como un medallón, gargantilla de oro y piedras preciosas y otros adornos de oro, todo ello para recalcar su riqueza. De ambos lados de la cabeza crecen alas cortas; sobre la cabeza tiene una ardiente flama. Extiende sus manos hacia adelante presentando una guirnalda florida. Es uno de los ejemplos más típicos de la simbología que solía usar el neoclásico. Cada uno de los elementos descritos tiene que ver en la composición de un buen discurso: primeramente debe ser rico en contenido —de ahí las joyas—, muy ligero para no aburrir —por ello las alas en la cabeza—, la flama habla de lo encendido de las frases que lo deben componer y las flores aluden al contenido poético.

Viene después, junto a la otra columna, la mujer que idealiza a la Experiencia. Las joyas que luce son la acumulación de vivencias, mismas que enriquecen a quien las ha experimentado. Tiene airosa clámide sobre el vestido azul y en la mano una copa; es alusión al "Caliz de amargura", puesto que



²⁷ Nacar-Colunga, 1966, p. 560.

²⁸ De la Maza, 1963, p. 49.

²⁹ Garibay, 1983, p. 11.

³⁰ Lapoulide, T. III, p. 51-52

a tragos amargos se obtiene la experiencia.

Abajo de la anterior figura está el Examen, da la espalda al centro y tiene una flecha en la mano, símbolo de agudeza y certeza. Los papeles en la otra son los cuestionamientos propios de un examen. La representación de la Escultura se sitúa también junto a la columna, está muy enojada, puesto que esta disciplina enriquece al arte. En sus manos sostiene un modelo en yeso —tal vez mármol que indica su quehacer. A su lado y sentada con gran propiedad, está la Pintura; aquí el pintor tenía la obligación de lucirse y lo logró. Viste una amplia falda y una blusa como de seda con escote bordado en oro y piedras preciosas; tiene un collar de perlas; su cabello está suelto de cualquier cinta o peinado y es el único que así se ha representado, quizá tratando de decir que el artista del pincel es libre. En sus manos tiene los instrumentos propios del gremio, la paleta y el pincel.

Atrás está la Arquitectura llena de joyas resplandecientes, sentada plácidamente y apoyando sus piernas en un triángulo y abrazando una regla, instrumentos típicos e indispensables del arquitecto.

Reposando en una nube, semi acostada, la encarnación de la Charlatanería: es un ser masculino, a diferencia de las otras alegorías. No tiene más ropa que una especie de sábana, indicación posible de su condición miserable. Tiene una corona vegetal, pero no es ni de laurel ni de olivo. A manera de cetro sostiene en la mano la figurilla de un bufón o polichinela, directa alegoría a la comedia y a la farsa, recursos cotidianos del charlatán; en la otra mano tiene un libro o cuaderno que debe significar todo aquello que aunque está escrito no es veraz. La Charlatanería cumple en esta obra el cometido de hacerse repelente a primera vista.

Complementan el conjunto

principal, la Física, la Anatomía y la Astronomía. La primera está sentada sobre sus piernas, cubierta por un manto blanco; luce collar y aretes de perlas; sostiene un instrumento parecido a una campana de vacío en cuyo interior está una ave, tal vez un modo práctico de saber la acumulación de oxígeno en su interior. La Anatomía sostiene un esquema que representa a un esqueleto, clara representación de su objeto de estudio. Por último, la Astronomía —para ese entonces una de las ciencias más reconocidas—, con su rica indumentaria hace gala de su fama; señala con un buril un punto de globo celeste que porta en su mano izquierda.

La postrera escena en la obra de Zendejas, que en realidad debería ser la primera, presenta la otra salida del templo, adornada con una monumental cortina roja, corrida con desenfado, tal y como se presenta en numerosas obras europeas. Como parte preponderante de la composición está la Agricultura, mostrada como una matrona, cómodamente sentada en elegante sitial. Viste una túnica blanca con manto azul, tiene collar y aretes de perlas; a manera de diadema, una cinta roja que se ata sobre la frente y que al mismo tiempo sostiene una especie de corona de paja; su brazo derecho descansa en el sillón, con el otro presenta una flor. A su lado una gran mesa plena de frutos entre los que destacan una enorme sandía y unos duraznos, uvas y otros productos difíciles de identificar; a la altura de sus piernas se bosquejaron unas espigas, alusión específica a la exuberancia.

Bajo la agricultura, están situados cuatro personajes masculinos con atuendos a la moda y completamente distintos a los anteriores. Un par de ellos discuten señalando una especie de tapiz o tela; la forma de presentar los dedos de uno de ellos nos indica que están

regateando: se trata de la alegoría al Comercio. El presunto vendedor viste a la manera de los moros, con una especie de turbante y un manto, es el que sostiene la mercancía. El conjunto de manera muy gráfica nos habla de que para ese tiempo ya eran famosos los comerciantes emigrados del Cercano Oriente. Su complemento es simplemente un cliente, destaca que es un criollo. Algunos autores proponen que se trata del retrato de José Luis Rodríguez Alconedo, hermano del administrador de la botica y héroe de la Independencia; la verdad no se le parece en nada, ya que conocemos su autorretrato que se conserva en la Pinacoteca de la Universidad Autónoma de Puebla.³¹

Los otros dos individuos también visten a la moda, aparentemente uno de mejor posición que el otro; uno de ellos tiene un sombrero de copa muy alta y gruesa cinta; su interlocutor porta sombrero bajo de fieltro; este último toma en sus manos un vaso de vidrio y su acompañante una vajilla de plata. Frente a ellos ligeramente esbozado un tercero les presenta una caja o bote cuadrado. Por el letrero que los identifica sabemos que son Las Artes, aunque posiblemente se trate de Las Artes Menores, como son la platería, orfebrería, ebanistería, soplado, etcétera.

En el extremo opuesto de la escena principal, entre la columna y el Jardín Botánico se encuentra otro conjunto. Primero, dos mujeres que representan a la Música. Tal como la mitología lo indica, una de ellas es Euterpe, protectora de la música de viento, que se identifica por el tubular de un órgano que sostiene en su mano. La otra es Terpsícore, sobre sus piernas posee una lira, alegoría de los instrumentos de cuerda. Viste hermoso vestido azul y peinado adornado con hilos de perlas.

³¹ Toussaint, 1974, p. 243.

Al lado de las musas melódicas está la Historia. Coronada con una rica diadema, viste una túnica muy atrevida que apenas si le cubre un hombro, dejando al descubierto parte del busto; aquí el pintor logró hábilmente esfumar el asunto para evitar problemas con la censura. La Historia cubre sus piernas con un manto y otro más vuelta a su espalda. Sostiene en su mano derecha una pluma, como si estuviera haciendo la crónica de la apología que presencia. El gran libro abierto en el que escribe está sostenido sobre las espaldas del Tiempo, representado por un anciano barbado y calvo que apenas si logra tapar sus "vergüenzas" por un lienzo. Es posible que para este personaje, el pintor aprovechara su autorretrato, pues lo podemos comparar con el que Zendejas hizo de sí mismo.³² El Tiempo se recarga en varios pesados libros, uno de los cuales ha caído abierto. En la mano derecha y en forma muy forzada sostiene una clepsidra o reloj de arena. Hermosa alegoría que presenta a la historia apoyada en el tiempo.

Gran sensación causó la pintura de Zendejas en la Botica de San Nicolás, tanto a los críticos de arte como a la propia clientela que debió oír las profundas y eruditas explicaciones del sabio administrador, así como de sus sucesores. José Ignacio Rodríguez Alconedo falleció en 1824; los difíciles tiempos que vendrían, de revoluciones y contrarrevoluciones, dieron lugar a una crisis en todos los ámbitos. Para 1830 la botica antes tan famosa había decaído notablemente, ya que entonces un cronista recuerda mejores tiempos, diciendo que:

Anteriormente estuvo muy bien habilitada y se despachaban los medicamentos más esquisitos y costo-

sos á la vista de las recetas firmadas por los facultativos: si hubiera empeño en alistarse en ella, dentro de pocos años restableciera su antiguo auge.³³

Con altas y bajas el establecimiento siguió dando servicio a los cofrades de San Nicolás Tolentino y a los dolientes en general hasta el año de 1922, en que se decidió demoler el viejo edificio para levantar uno más acorde a los tiempos modernos. Afortunadamente una mano desconocida desprendió cuidadosamente las puertas y postes del armario, mismas que fueron llevadas al Museo Nacional de Historia en el Castillo de Chapultepec.

En tan noble lugar se colocó la pintura, como si fuera un biombo, en la Sala de Pintura y Cerámica

³³ De la Peña en: Villa Sánchez, 1962, p. 83.

Mexicanas.³⁴ Por alguna razón desconocida, quizá de índole técnico, la obra fue retirada de exhibición y almacenada en las bodegas. En años recientes, al conformarse el Museo Regional de Chiapas, la pintura de Zendejas fue seleccionada para exhibirse en él, sitio de donde fue rescatada para ser incorporada al acervo del Museo Regional de Antropología de Puebla, dependiente del Instituto Nacional de Antropología e Historia, gracias a las instancias tanto del gobierno estatal, como de diversas instituciones federales.

Los poblanos de hoy y del futuro podrán admirar a su gusto una de las obras más importantes en la historia de la pintura en México, que entre otras cosas marca el final de una época y el inicio de otra, que sería determinante para los destinos del país.

³⁴ Gurría, 1957, p. 63.

Bibliografía

1. Rosario Camargo, "Nuevo museo en el viejo corazón de México", *México Desconocido*, núm. 117, México, 1986.
2. Antonio de Carrión, *Historia de la ciudad de Puebla en los ángeles*, José Ma. Cajica, Puebla, 1970.
3. Enrique Cordero y Torres, *Diccionario biográfico de Puebla*, Centro de Estudios Históricos de Puebla, 1973.
4. Mariano Fernández de Echeverría y Veytia, *Historia de la fundación de la Puebla de los ángeles*, Antiplano, Puebla, 1963.
5. Angel María Garibay Kintana, *Mitología griega. Dioses y héroes*, Sepan Cuántos núm. 31, Porrúa, México, 1983.
6. Jorge Gurría Lacroix, *Guía del museo de historia, INAH-SEP, México, 1954*.
7. J. Lapoulide, *Diccionario gráfico de arte y oficios artísticos*, Publicaciones Herreñas, México, 1945.
8. Hugo Leicht, *Las calles de Puebla*, Comisión de promoción cultural, Gobierno del estado de Puebla, 1967.
9. Francisco de la Maza, "Estampas de Alconedo", *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, UNAM núm. 23, 1955.
10. Francisco de la Maza, "Una pintura de la ilustración mexicana", *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* núm. 32, México, 1963.
11. Eduardo Merlo, *Y Dios mandó a sus ángeles*, Breve estudio iconográfico, FONAPAS, Puebla, 1983.
12. Nícar-Colunga, *Sagrada Biblia*, Biblioteca de autores cristianos, Barcelona, 1966.
13. Patrick Nuttgens, *The pocket guide to architecture*, Simon and Schuster, New York, 1980.
14. Francisco Pérez Salazar, *Historia de la pintura en Puebla*, Instituto de investigaciones estéticas, UNAM, 1963.
15. Manuel Toussaint, *Arte colonial en México*, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, 1974.
16. Manuel Toussaint, *Pintura colonial en México*, UNAM, 1982.
17. Fr. Juan Villa Sánchez, *Puebla sagrada y profana*, Editorial Letras Poblanas, Puebla, 1962.
18. Miguel Zerón Zapata, *La Puebla de los ángeles en el siglo XVII*, Editorial Patria, México, 1945.

³² Pérez, 1963, Ilustración 43.

Informe sobre el SIDA

conCiencia



Antonio Marín López*
Eduardo Lobato Mendizábal*

El SIDA es el resultado de una deficiencia en la inmunidad, producida por un virus, el de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) y caracterizado por signos y síntomas de una enfermedad grave (infecciosa o neoplásica), y de curso fatal.

Este síndrome fue reconocido e informado por primera vez en el mundo en 1981, por el Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos de Norteamérica cuando reportó cinco casos de neumonía producida por *pneumocystis carinii* en homosexuales de Los Angeles, California y 26 casos de sarcoma de Kaposi en homosexuales de Nueva York y Los Angeles.

Para 1986 se habían informado 29 mil casos de SIDA en Estados Unidos de Norteamérica. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que existen en el mundo más de 100 mil casos. México es el tercer lugar con SIDA en el Continente Americano, con más de 400 casos hasta mayo de 1987. En Puebla se tiene conocimiento de sólo cuatro casos con SIDA informados en epidemiología de los Servicios Coordinados de Salud Pública. La enfermedad es grave y mortal en 100% de los casos; 50% de los pacientes con SIDA mueren dentro de los primeros 18 meses después del diagnóstico y 80% alcanzan la muerte a los 36 meses.

El agente etiológico del SIDA es el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH). El VIH es un retro-

* Departamento de Hematología y Banco de Sangre, HUP.

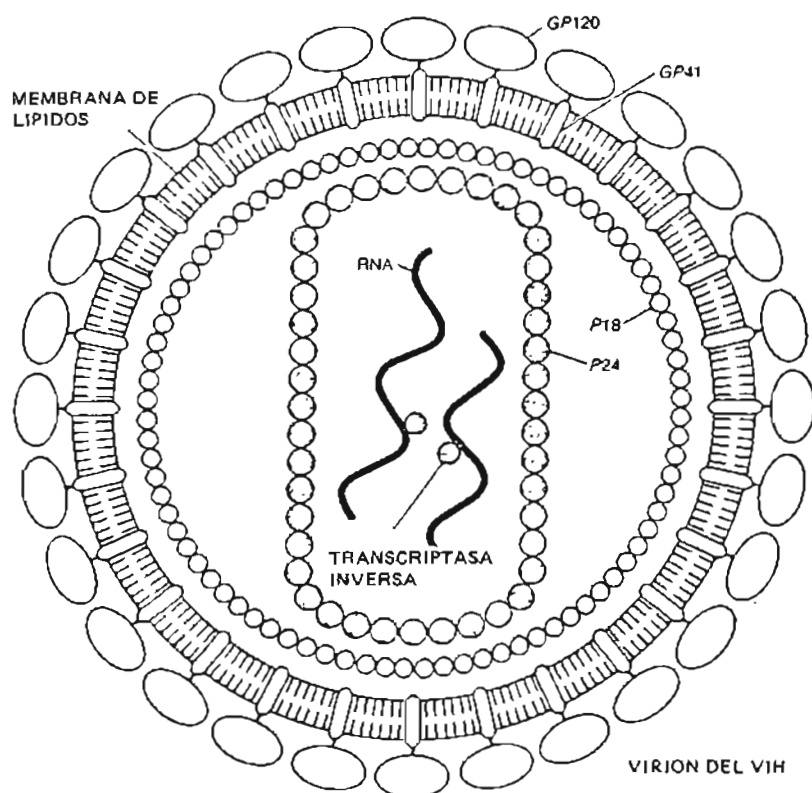


Figura 1.

Virus (Por Robert C. Gallo).

Virión del VIH: diámetro 1000 Å. Membrana formada por dos capas de lípidos (glicoproteínas GP 120, GP 41). Estas estructuras cubren una porción central constituida por proteínas (P24, P18). En esta porción central se encuentra el RNA viral, que tiene varias copias de la enzima transcriptasa o inversa, las cuales catalizan el acoplamiento del DNA viral.

virus que se reproduce únicamente en células vivas, a expensas de una enzima llamada transcriptasa inversa, con la cual copia la información genética del huésped introduciéndose como parte del código genético de éste, de tal forma que cada vez que exista división celular se producirá una copia viral. (Figs. 1 y 2.)

El VIH infecta selectivamente a linfocitos T cooperadores, linfocitos B, monocitos y células nerviosas. Muchas enfermedades comunes (tuberculosis, paludismo, influenza, etc.), la desnutrición y el

stress suprimen temporalmente la respuesta inmune del organismo, pero la infección con VIH ocasiona deficiencia inmunológica permanente.

Existen cuatro etapas de la infección por VIH:

- I. Infección inicial con el virus y desarrollo de anticuerpos.
- II. Estado de portador asintomático.
- III. Linfadenopatía generalizada persistente.
- IV. SIDA.

En las primeras dos etapas de la enfermedad existen anticuerpos contra el VIH pero no existen síntomas ni signos clínicos que indiquen enfermedad. Se calcula que a este grupo pertenecen entre 5 y 10 millones de personas en el mundo. En la etapa III existen signos y síntomas que no conforman un SIDA completo y se han llamado complejos relacionados al SIDA (CRESIDA). En esta etapa existen alteraciones anatómicas o funcionales que no son mortales y se calcula que existen en esa condición aproximadamente de 300 mil a 500 mil individuos en el mundo, hasta 1986.

Los enfermos de SIDA son más de 100 mil y su incremento es acelerado, ya que los individuos en etapas anteriores van desarrollando el SIDA completo que se caracteriza por la presencia de infecciones recurrentes, por agentes infecciosos poco comunes (bacterias, hongos, virus) de difícil tratamiento, y desarrollo de enfermedades neoplásicas (sarcoma de Kaposi, leucemia, linfoma). Estos enfermos tienen una evolución hacia la muerte. (Tabla I.)

Tabla I
INFECCIONES POR GERMENES
OPORTUNISTAS Y TUMORES
MAS COMUNMENTE
RELACIONADOS A SIDA

- Meningitis criptocócica
- Toxoplasmosis del sistema nervioso central
- Neumonía por *pneumocystis carinii*
- Criptosporidiosis
- Tuberculosis
- Herpes simple
- Candidiasis
- Sarcoma de Kaposi
- Linfoma
- Leucemia

Todos los pacientes afectados por esas infecciones o tumores mueren por falta de respuesta al tratamiento, ante un sistema inmunológico debilitado que impide resistencia a los padecimientos enunciados.

El VIH se trasmite por alguna de las cuatro vías siguientes:

1. Vía sexual.
2. Transfusión sanguínea.
3. Uso de agujas contaminadas.
4. Durante el embarazo, el nacimiento y probablemente la leche materna.

La vía sexual incluye a hombres homo o bisexuales, así como la contaminación de un hombre bisexual a su(s) compañera(s) sexual(es); en Estados Unidos de Norteamérica el grupo de homosexuales es el de mayor riesgo como portador del virus y presencia del SIDA; en México 92% de los casos de SIDA han pertenecido a este grupo. (Tabla II, III.)

Tabla II
EL SIDA EN MEXICO
(1980—MARZO 1987)

Total de casos en la República Mexicana:	344	100%
México, DF.	156	50%
Jalisco	33	11%
Coahuila	13	4%
Baja California Norte	11	4%
Nuevo León	11	4%
Chihuahua	11	4%
Puebla	4	1%

El 4.6% de los enfermos con SIDA en el país son post-transfusionales. En México, quizá éste sea el grupo de mayor riesgo por la cantidad de portadores del VIH, principalmente entre donadores pagados. Debe resaltarse que mientras en los Estados Unidos de Norteamérica la presencia de SIDA post-transfusión sigue siendo de 1.5%, misma cifra que existía en México para 1986, en un año se incrementó a 4.6%, es decir, 5 de cada 100 casos de SIDA son secundarios a transfusión de derivados sanguíneos. Se espera que el número de casos por transfusión se incremente considerablemente en los

El SIDA y los bancos de sangre

Después de conocer la prevalencia de VIH en los donadores sanguíneos en México y la posibilidad de transmisión por la sangre, en 1986, el Gobierno de la República dio a conocer una nueva disposición sobre la reglamentación para el uso de sangre y sus productos, en donde se agregaron los siguientes criterios para excluir a los probables portadores de VIH.

1. Excluir a sujetos con prácticas homo o bisexuales.
2. Excluir a sujetos con antecedentes a adicción a drogas.
3. Excluir a sujetos con prueba positiva al examen para detectar anticuerpos contra VIH.

Se dispuso además la obligación para todos los "Bancos de Sangre" del país, de realizar el examen de laboratorio para detección de anticuerpos contra VIH en todos los donadores sanguíneos, además de las tendientes a descartar portadores del Antígeno de Superficie para el Virus B de la Hepatitis.

La realización de este estudio como rutina dio a conocer la gran diferencia en cuanto a la prevalencia de VIH entre los donadores remunerados (4% a 70%) y los donadores voluntarios o altruistas (0.16%) y originó que la Secretaría de Salud dictara nuevas normas y procedimientos relacionados con el uso de sangre y sus derivados; estas reformas a la Ley dictadas por la Presidencia de la República y aprobadas por el Poder Legislativo se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 1987 en un decreto de reforma y adiciones a la Ley General de Salud. Este decreto indica que:

1. Se obliga la notificación inmediata a las autoridades de salud sobre todos los casos en que se decreta la presencia de VIH (Art. 136).
2. La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas realizarán actividades de vigilancia epidemiológica, prevención y control del SIDA (Art. 134).
3. La sangre humana sólo podrá obtenerse de donadores voluntarios que la proporcionen gratuitamente y en ningún caso podrá ser objeto de actos de comercio (Art. 332).
4. Se considera delito contra la salud el comercio con sangre y sus derivados, aplicándose como sanción: suspensión de uno a tres años del ejercicio profesional, y hasta 5 años más en caso de reincidencia (Art. 462).

Estas normas tienen por objeto desaparecer el comercio con sangre o sus derivados, disminuir la posibilidad de la transmisión del VIH por transfusión y controlar epidemiológicamente el SIDA para evitar su propagación.

Esto no implica el cierre de los "Bancos de Sangre", sino la desaparición de pago y cobro por sangre o sus derivados, los llamados "Bancos de Sangre" funcionarán ahora como prestadores del servicio sobre extracción, administración y estudio completo de la sangre.

A la luz de los conocimientos actuales sobre la prevalencia del VIH en donadores sanguíneos pagados, que durante años "vendieron" su sangre, se espera un incremento muy importante tanto de portadores como de enfermos con SIDA en los próximos años: tan sólo de marzo de 1986 a marzo de 1987 el incremento de SIDA secundario a transfusión sanguínea fue de 1.5% a 4.6%.

Tabla III
EDAD Y CAUSAS DE SIDA
EN MEXICO

70 %	de SIDA entre 25 y 44 años de edad
92 %	de SIDA homosexuales o bisexuales
4.6 %	de SIDA post-transfusión
2.5 %	de SIDA heterosexuales
0.7 %	de SIDA drogadictos

próximos años por la gran cantidad de donadores sanguíneos en quienes se demostró la presencia de VIH.

El uso de agujas contaminadas es causa de transmisión de VIH, a este grupo corresponden los drogadictos que utilizan la misma aguja y jeringa para aplicación de drogas, este grupo es poco frecuente en nuestro medio, correspondiendo a 0.7 % de los casos de SIDA en el país.

La mujer portadora de VIH, ya sea adquirido por medio de una pareja sexual, bisexual o por promiscuidad sexual, es capaz de transferir el virus a su hijo durante el embarazo o por la leche materna, condicionando así la presencia de portador de VIH o SIDA neonatal.

El VIH puede encontrarse en diferentes líquidos corporales como: saliva, lágrimas, leche materna, líquido cefalorraquídeo, semen, orina, secreción cérvico-vaginal; en tejidos como: cerebro, ganglios, médula ósea y piel. SIN EMBARGO SOLO LA SANGRE Y EL SEMEN HAN DEMOSTRADO TRASMISSION DEL VIRUS. Teóricamente cualquier líquido o tejido contaminado con VIH es capaz de transmitirlo y condicionar la historia natural de la infección hasta llegar a SIDA; por lo tanto, es necesario un manejo cuidadoso de secreciones y/o excreciones de portadores de VIH para evitar contagio.

Deben distinguirse los estados de portador de VIH (aquel sujeto que tiene anticuerpos contra VIH de-

mostrables, pero sin datos clínicos de enfermedad) y el que tiene SIDA (aquel sujeto en el que existen anticuerpos contra el VIH y sintomatología producida por inmunodeficiencia: infección o neoplasia).

El grupo de mayor riesgo en México como portador y trasmisor de VIH es el de los donadores de sangre. Mientras se calcula que aproximadamente 25 % de los homosexuales en México son portadores de VIH —que además conforman una proporción reducida de la población mexicana—, se ha detectado que existe positividad para anticuerpos anti-VIH entre 8 y 70 % de los donadores sanguíneos remunerados. En la ciudad de Puebla se tiene una prevalencia global de VIH en donadores sanguíneos de 32 %, existiendo prevalencias tan altas en los donadores pagados como 70 %; esta prevalencia disminuye significativamente en los donadores familiares o voluntarios alcanzando sólo 0.16 % de donadores positivos a anticuerpos contra VIH. (Tabla IV.)

Tabla IV
PREVALENCIA DEL VIRUS DE I.H.
EN MEXICO

Homosexuales	25 %
Donadores remunerados	8—70 % ($\bar{X}$: 32 %)
Donadores altruistas	0.16 %

La Secretaría de Salud refiere que 8 de cada 100 donadores sanguíneos son portadores de VIH; mientras que sólo uno de cada 2 mil 500 donadores altruistas portan el virus. Se desconoce con certeza el mecanismo por el cual los donadores profesionales tienen mayor frecuencia de portar VIH, pero al parecer el uso repetido de equipos no desechables para sangrar a estos donadores ocasionó la contaminación. Así, los receptores sanguíneos se convierten en un

grupo de riesgo para adquirir la infección por VIH.

Para detectar la presencia de anticuerpos para el VIH se realiza el examen basado en una reacción antígeno anticuerpo, por un método de alta sensibilidad y especificidad: el inmunoanálisis enzimático de fase sólida llamado ELISA, por sus siglas en inglés. Este método de laboratorio puede dar falsos positivos, por lo que debe confirmarse con la inmunoelectrotransferencia (Western-Blot), que consiste en la reacción de los anticuerpos del sujeto sobre el genoma viral. Esta es la llamada prueba confirmatoria, diagnostica la presencia del virus en un individuo. El diagnóstico de portador de VIH se hace con los exámenes de laboratorio antes mencionados, pero el diagnóstico de SIDA requiere algunos criterios clínicos además de la positividad por laboratorio: estos criterios para diagnóstico de SIDA se dividen en mayores y menores, para diagnosticar SIDA deben existir, por lo menos, dos criterios mayores y uno menor, estos criterios son:

ADULTOS:

Criterios mayores

- Pérdida de peso de más de 10 % sin causa que lo explique.
- Diarrea crónica de más de un mes de duración.
- Fiebre con duración mayor de un mes.

Criterios menores

- Tos persistente por más de un mes.
- Dermatitis pruriginosa generalizada.
- Herpes zoster recidivante.
- Candidiasis orofaríngea.
- Infección por herpes simple: crónica, progresiva y diseminada.
- Linfadenopatía generalizada.

La presencia de sarcoma de Kaposi o meningitis criptocócica son suficientes para diagnosticar SIDA.

NIÑOS:

Criterios mayores

- Pérdida de peso o desarrollo psicomotriz lento.
- Diarrea crónica mayor de un mes de duración.
- Fiebre de más de un mes de duración.

Criterios menores

- Linfadenopatía generalizada.
- Candidiasis orofaríngea.
- Infecciones comunes repetidas (otitis, faringitis, etc.)
- Tos persistente mayor de un mes.
- Dermatitis generalizada.
- Infección materna por VIH confirmada.

El diagnóstico de SIDA requiere de la presencia de los criterios señalados en ausencia de causas conocidas de inmunodeficiencia como: leucemia, cáncer, desnutrición grave, etc.

La infección por el VIH es intratable y el SIDA es incurable, por estas condiciones, el mejor manejo en este problema de salud es la prevención por medio de la educación sobre la enfermedad, sus formas de transmisión y los métodos para evitar contagio. Los institutos de salud de muchos países del mundo se dan a la tarea de distribuir folletos, manuales, dictar conferencias populares e informar por los medios de comunicación masiva sobre los diferentes aspectos de la infección por VIH y SIDA. Los Estados Unidos de Norteamérica invirtieron en 1986, 29 millones de dólares en programas de educación sobre SIDA.

La vía sexual es la más frecuen-

La investigación en SIDA

El retrovirus de la inmunodeficiencia humana, SIDA, contiene RNA (ácido ribonucleico) como material genético; este RNA por medio de la enzima transcriptasa inversa se acopla a la molécula de DNA del núcleo de la célula infectada. El DNA viral se inserta en los cromosomas del huésped con lo que se asegura la replicación viral.

VIH infecta a los linfocitos "T" cooperadores que controlan al sistema inmune. El VIH puede permanecer latente en la célula, que debe ser estimulada inmunológicamente por una infección secundaria para entrar en acción.

El resultado de esta infección es: disminución en la producción de células T, incremento en la replicación viral y mayor susceptibilidad a infecciones o presencia de tumores.

El avance rápido sobre investigaciones virales del SIDA se debió al descubrimiento del retrovirus (HTLV-I) en 1978, causante de una variedad de leucemia aguda.

La prueba de laboratorio (inmunoanálisis enzimático, ELISA) para detectar anticuerpos contra VIH fue desarrollada por M.G. Sarngadharan y publicada en 1984. La prueba en forma comercial inició su uso en 1985, eliminándose el riesgo de contagio por derivados de sangre, al ser transfundida, ya que casi todas las unidades de sangre son estudiadas para detectar la presencia para anticuerpos para VIH. Tres años después del descubrimiento de VIH ya se conocía su forma de acción intracelular, sus implicaciones clínicas, la forma de diseminación y las medidas preventivas para evitar su mayor propagación.

En la actualidad, la investigación en este problema de salud se enmarca en los estudios para lograr la fabricación de una vacuna y en el análisis de diversos medicamentos con la finalidad de erradicar al virus o sus efectos.

Se han utilizado tratamientos convencionales contra los procesos infecciosos o neoplásicos que conforman el SIDA, aunque sin éxito, pues la inmunidad del individuo infectado por VIH está alterada. Se ha intentado restaurar la capacidad inmune del paciente con el trasplante de médula ósea o la inyección de leucocitos sanos, también el uso de interleucina 2 e interferón para estimular la actividad inmunológica comprometida: ninguno de estos esfuerzos ha logrado beneficio en contra del SIDA.

La Suramina, medicamento usado en el tratamiento de infecciones por protozoarios, es capaz de prevenir la infección por VIH y el daño a las células T, *in vitro*. La Suramina en el SIDA actúa inhibiendo la enzima transcriptasa inversa con lo que se inhibe la posibilidad de replicación viral.

La Ribavirina, el HPA-23, el fósforo formato, la 3'ácido-3'-deoxithimidina, la ansamicina y el interferón contrarrestan a la transcriptasa inversa; algunos de estos medicamentos, desafortunadamente, bloquean el crecimiento celular condicionando inmunodeficiencia.

Los componentes relacionados con guanosina como el aciclovir han demostrado, *in vitro*, inhibir la replicación de VIH e incrementar la respuesta de los linfocitos para inducir la proliferación de células T.

Sin embargo, aunque han demostrado *in vitro*, capacidad antiviral, *in vivo*, no han demostrado un efecto útil ante la infección por VIH.

La fabricación de una vacuna contra VIH para prevenir la infección, es lo ideal; desafortunadamente ésta no se ha logrado por la variabilidad genética del virus en la secuencia de aminoácidos del RNA de VIH, lo que dificulta su reconocimiento por las células T y los anticuerpos.

Las investigaciones se han enfocado a tratar de reconocer regiones invariables en los aminoácidos que sirvan de base para el desarrollo de una vacuna.

Si el virus de SIDA puede ser modificado genéticamente se podrá entonces fabricar una vacuna.

te como medio de transmisión en el mundo, por esto se recomienda: tener una sola pareja sexual, no tener relaciones sexuales con hombres o mujeres que hayan tenido promiscuidad sexual —bisexuales u homosexuales—, recordar que las vías anal, vaginal y oral pueden transmitir el virus y, por tanto, se insiste en el uso de preservativos (condón) para protección. Existen prácticas sexuales de mediano y alto riesgos para infectarse por VIH, mismas que deben evitarse o utilizarse medidas de protección (condón). (Tabla V.)

Todos los grupos de riesgo para portar el virus de inmunodeficiencia humana deben conocer las medidas para evitar el contagio hacia otras personas. Podrían agregarse las siguientes medidas: evitar embarazos en mujeres VIH positivo, uso de agujas hipodérmicas desechables, no donar sangre, semen u órganos si se es portador de VIH, no utilizar navajas de rasurar, ce-

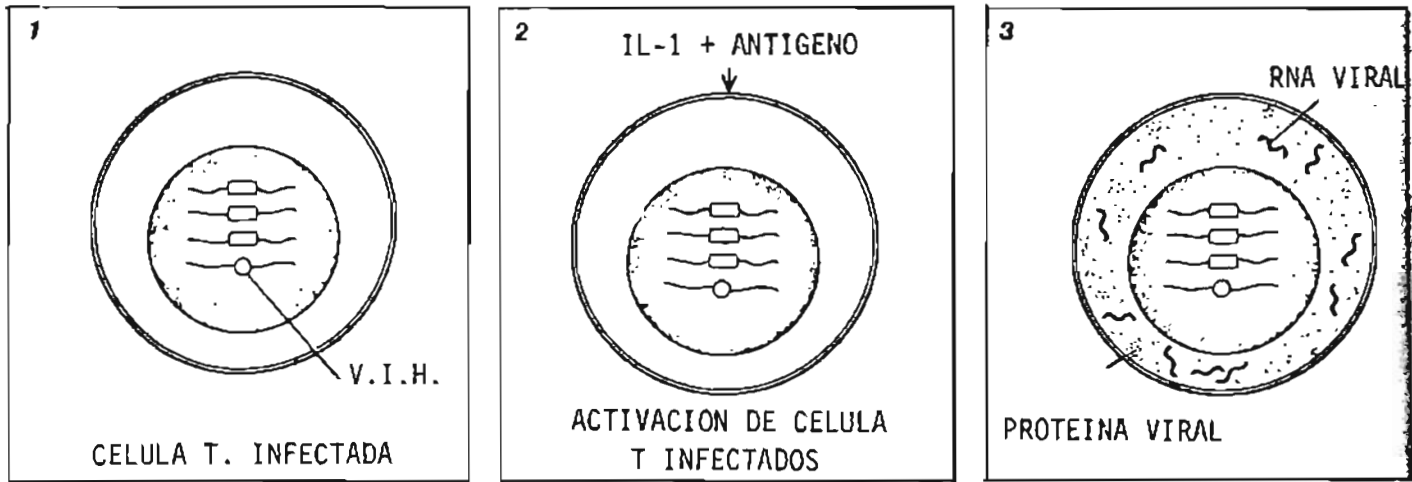
Tabla V
RIESGO EN PRACTICA SEXUAL
PARA INFECTARSE CON VIH.

Mediano riesgo:
Coito anal usando condón
Sexo oral (sin contacto con semen)
Besos con intercambio de saliva
Contacto con la orina
Alto riesgo:
Coito anal sin condón
Contacto ano-mano
Sexo oral (contacto con semen)
Contacto ano-boca

pillos de dientes u otros utensilios que pudiesen estar contaminados con sangre VIH positivo. Los trabajadores en áreas de salud (médicos y paramédicos) deben tener precauciones especiales para reducir la transmisión del VIH. El VIH se propaga de la misma forma que el virus de la hepatitis B. La infección por VIH en los trabajadores de salud, en general, según un estudio realizado en Inglaterra, se

presenta en sólo 0.25%; si se estudia sólo a aquéllos que accidentalmente recibieron punciones o se hicieron heridas con material contaminado, el porcentaje de infección por VIH sube a 1.25%. Por este motivo, el personal de la salud, debe evitar contacto directo de su piel con mucosas, sangre u otros líquidos en donde pueda existir VIH. Los obstetras y cirujanos están especialmente expuestos. Como medidas de precaución se deben utilizar lentes protectores, guantes, batas, etc., si tienen llagas o dermatitis se debe evitar, hasta que se cure, el contacto directo con los pacientes o los instrumentos contaminados.

El VIH se puede diseminar por agujas y equipo médico quirúrgico contaminado. Se ha demostrado que el virus puede permanecer activo e infectante durante 7 días en superficies secas y hasta 15 días en agua. Lavar y secar no destruyen al virus. Se requieren técnicas



especiales para esterilizar el equipo médico. (Cuadro VI.)

La orientación y educación sobre el SIDA no debe ir dirigida solamente a personal médico y paramédico, también a los jóvenes, empleados, políticos, gobernantes, donadores y receptores sanguíneos, maestros de todos niveles, parejas y parientes, servicios de seguridad pública, presos, etc., todos deben ser incluidos en la educación e información sobre este problema. (Tabla VII.)

Tabla VI
METODOS DE ESTERILIZACION
PARA EVITAR CONTAMINACION
POR VIH DE MATERIAL MEDICO
Y PARAMEDICO

Hipoclorito de sodio 1:10
Alcohol
Vapor a presión a 121 grados C. (250 grados F) durante 20 minutos.
Agua en ebullición durante 20 minutos.
Ropa de cama de pacientes infectados:
lavado en agua a 70 grados C.

En nuestro país se empiezan a dictar medidas tendientes al control de este padecimiento. (Tabla VIII.) Se formó el Consejo Nacional Contra el SIDA (CONASIDA), se tomaron medidas definitivas sobre el uso de la sangre, quedando proscrita la compra y venta de sangre o sus productos, la obligación de realizar análisis serológicos para descartar infección en el donador sanguíneo, y se ha iniciado la distribución de cuadernos informativos sobre SIDA y sus medidas preventivas; el Hospital Universitario de Puebla colabora con esta campaña, realizando el estudio de laboratorio para detección de anticuerpos contra VIH, dando orientación a los portadores y a sus familiares. Se tiene un programa continuo de promoción de donación familiar o altruista, se extiende el programa de donación autóloga o autodonación sanguínea, se lleva a cabo un estudio sobre el uso de sangre de cadáver y se dan se-

siones informativas cuando se solicita.

Tabla VII
FORMAS CON LAS QUE EL
PERSONAL MEDICO PUEDE
AYUDAR A EVITAR LA
PROPAGACION DE SIDA

- Adquirir conocimientos sobre SIDA.
- Informar al público sobre SIDA.
- Fomentar el uso de preservativos (condones).
- Aconsejar relaciones sexuales estables y mutuamente exclusivas.
- Asesorar sobre SIDA a todos los portadores de VIH sexualmente activos.
- Realizar detección de VIH a donadores de sangre.
- Realizar transfusiones únicamente cuando sea necesario.
- Promover la transfusión de sangre autóloga (autotransfusión).
- Estar alerta sobre el uso de material quirúrgico no estéril (agujas, en odontología, ginecología, etc.)
- Asesorar a las personas infectadas con VIH sobre cómo evitar contagiar a los demás.

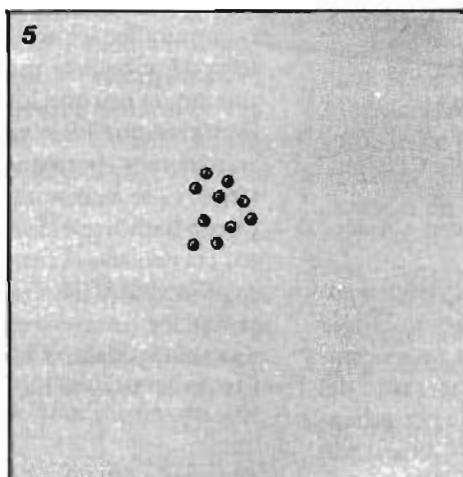
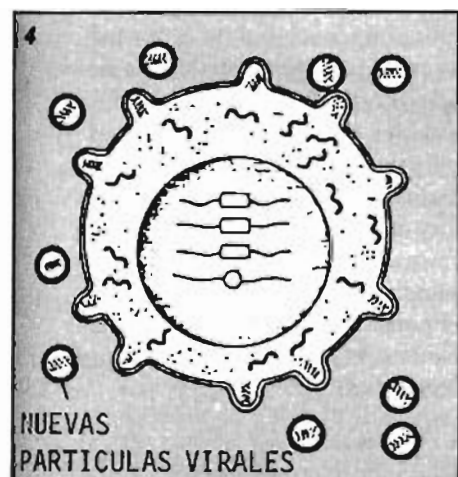


Figura 2. (Por Robert C. Gallo)
Infección de células T humana por retrovirus VIH. Por la infección del retrovirus, al final del ciclo celular, en lugar de haber división celular, hay reproducción de nuevas partículas virales con escasas células T nuevas.

Referencias

1. Anonymous, "AIDS epidemic sparks campaign to encourage condom use", *Contraceptive Technology Update* 6 (12): 161-163, 1985.
2. Anonymous, "Detaining patients with AIDS", *British Medical Journal* 291 (6502): 1102, 1985.
3. Anonymous, "Government action to control spread of AIDS", *Lancet* 1 (8431): 768, 1985.
4. Abrahams, DI: "Lymphadenopathy syndrome in male homosexuals", In: Gallin, JJ and Fauci AS eds. *Acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)*. New York, Raven Press, 1985. p. 75-97.
5. Allen JR and Curran JW, "Acquired immunodeficiency syndrome" In: Gallin JJ and Fauci AS eds. *Acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)*, New York, Raven Press, 1985. (advances in host defense mechanisms, vol. 5), p. 1-27.
6. Alter HJ, Eichberg JW, Masur H, Saxinger WC, Gallo R, Macher AM, Lane HC and Fauci AS: "Transmission of HTLV-III infection from human plasma to chimpanzees: an animal model for AIDS", in: Kulstad R ed. *AIDS: papers from science*, 1982-1985. Washington, DC. American Association for the Advancement of Science, 1986, p. 336-342.
7. American Medical Association. Council on Scientific Affairs. "Status report on the acquired immunodeficiency syndrome: human T-Cell lymphotropic virus type III testing". *Journal of the American Medical Association* 254 (10): 1342-1345. Sept. 1985.
8. Ammann A, Cowan M, Wara D, Goldman H, Perkins H, Lanzerotti R, Guillet J, Duff A, Dritz S and Chin J: "Possible transfusion-associated acquired immune deficiency syndrome (AIDS)", California. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 31 (48): 652-654, 1982.
9. Ammann AJ, Cowan MJ, Wara DW, Weintrub P, Dritz S, Goldman H, and Perkins HA: "Acquired immunodeficiency in an infant: possible transmission by means of blood products", *Lancet* 1 (8328): 956-958, 1983.
10. Anderson RE, and Levy JA: "Prevalence of antibodies to AIDS associated retrovirus in single men in San Francisco", *Lancet* 1 (8422): 217, 1985.
11. Armstrong D, Gold JWM, Dryjanski J, Whimby E, Polsky B, Hawkins C, Brown AE, Bernard E, and Kiehn TE: "Treatment of infection in patients with the acquired immunodeficiency syndrome", *Annals of Internal Medicine* 103 (5): 738-743, 1985.
12. Beldekas JC, Levy EM, Black P, Von Krogh G, and Sandstrom E: "In vitro effect of foscarnet on expansion of T-cells from people with LAS and AIDS", *Lancet* 2 (8464): 1128-1129, 1985.
13. Benn S, Rutledge R, Folks T, Gold J, Baker L, McCormick J, Feorino P, Piot P, Quinn T and Martin M: "Genomic heterogeneity of AIDS retroviral isolates from North America and Zaire", *Science* 230 (4728): 949-951, 1985.
14. Biggar RJ: "The AIDS problem in Africa", *Lancet* 1 (8472): 79-83, 1986.
15. Black PH: "HTLV-III, AIDS and the brain", *New England Journal of Medicine* 313 (24): 1538, 1985.
16. Blatner WA, Biggar RJ, Weiss SH, Melbye M and Goedert JJ: "Epidemiology of human T-lymphotropic virus type III and the risk of the acquired immunodeficiency syndrome", *Annals of Internal Medicine* 103 (5) 665, 1985.
17. Bowen DL, Lane HC, and Fauci AS: "Immunopathogenesis of the acquired immunodeficiency syndrome", *Ann. of Inter. Med.* 103: 704, 1985.
18. Broder S and Gallo RC: "A pathogenic retrovirus (HTLV-III) linked to AIDS", *N Engl J Med.* 311: 1292, 1984.

EL SIDA
A PIE
DE PAGINA

LA MUERTE ALCAHA
EL SIDA ES
INCURABLE
SOLO LA
PREVENCIÓN
LO DEBE

Seguimiento periodístico sobre los usos ideológicos de la enfermedad

Los enfermos desaparecidos, el miedo y el discurso oficial

El 30 de abril se dio a conocer mediante el boletín sobre SIDA que expende la Dirección de Epidemiología de la Secretaría de Salud, con información proporcionada por todas las instituciones hospitalarias, tanto del sector salud como las instituciones privadas, sindicales y públicas, la cifra de enfermos de SIDA alcanzada hasta abril que es de 487 casos reportados oficialmente; de éstos 166 han fallecido, de otros 175 se sigue la evolución... y, Rubén Álvarez, el reportero de *La Jornada* se pregunta después de haber analizado las tablas, ¿dónde quedaron los restantes 146 enfermos? ¿Lo ignoran las autoridades de salud?

"La gente gay anda cagada de miedo", transcribe Braulio Peralta el mismo día. Tiene miedo y lo expresa en una manifestación silenciosa internacional de doble motivo: 1) porque la muerte, el sufrimiento, el dolor amenazan, 2) porque los escasos triunfos civiles hasta hoy logrados por las comunidades gay en contra de discriminaciones, persecuciones, confinamientos y hasta asesinatos, se ven amenazados por la ignorancia —bien puede llamársele desconocimiento— sobre el surgimiento, las causas, el funcionamiento y las formas de transmisión del SIDA (ignorancia que pareciera ser interés de los financieros del periodismo amarillista, quienes la impulsan a ritmos de crecimiento mayores que los de la susodicha enfermedad).

* * *

En el mismo acto, el discurso oficial fue claro y contundente: el SIDA "afecta por igual a hombres y mujeres, sin importar edades; no, no es exclusivo de personas homosexuales". Es un problema de salud pública, dijo la senadora Yolanda Sentíes en un discurso enviado y leído en dicho acto. (*La Jornada* 26/V/87.)

19. Brunet JB and Ancelle RA: "International occurrence of the acquired immunodeficiency syndrome", *Ann. of Intern. Med.* 103: 670, 1985.
20. Burke DS and Redfield RR: "False-positive Western blot test for antibodies to HTLV-III", *J. of Amer. Med. Assoc.* 256: 347, 1986.
21. Calabrese LH and Gopalakrishna KV: "Transmission of HTLV-III infection from man to woman to man", *N. Engl. J. Med.* 314: 987, 1986.
22. Calabrese LH, Proffitt MR, Rehm S, Lederman M, Carey JT, Houser HB, Edmonds K and Ellner JJ: "Lack of correlation between promiscuity and seropositivity to HTLV-III from a low-incidence area for AIDS", *N. Engl. J. Med.* 312: 1256, 1985.
23. Chakrabarti S, Robert-Guroff M, Wong-Staal F, Gallo RC and Moss B: "Expression of the HTLV-III envelope gene by a recombinant vaccinia virus", *Nature* 320: 535, 1986.
24. Chiodo F, Ricchi E, Costigliola P, Michelacci L, Bovicelli L and Dallacasa P: "Vertical transmission of HTLV-III", *Lancet* 1: 739, 1986.
25. Chmiel J, Detels R, Van Raden M, Brookmeyer R, Kingslet L, and Multi-Center AIDS Collaborative study: "Prevention of LAV/HTLV-III infection through modification of sexual practices", presented at the International Conference on AIDS, Paris 23-25, 1986.
26. Coffin J, Haase A, Levy JA et al: "Human immunodeficiency viruses (Letter)" *Science* 232: 697, 1986.
27. Conant MA, Spicer DW and Smith CD: "Herpes simplex virus transmission: Condom studies", *Sexually Transmitted Diseases* 11: 94, 1984.
28. Cooper DA, Gold J, May W, Kaminsky LS, Penny R, and Levy JA: "Contact tracing in the acquired immune deficiency syndrome (AIDS)", *Medical Journal of Australia* 141: 579, 1984.
29. Courouce AM, Chamaret S, De Wailly J, Benhamou WE and French National Society of Blood Transfusion: "Comparison of commercial kits for the detection of anti-LAV antibodies in blood donors", Paris, June 1986.
30. Cowan MJ, Hellmann D, Chudwin D, Wara DW, Chang RS and Ammann AJ: "Maternal transmission of acquired immune deficiency syndrome", *Pediatrics* 73: 382, 1984.
31. Curran JW, Morgan WM, Hardy AM, Jaffe HW, Darrow WW, and Dowdle WR: "The epidemiology of AIDS: Current status and future prospects", *Science* 229: 1352, 1985.
32. Dienstag JL, Werner GB, McLane MF, et al.: "Absence of antibodies to HTLV-III in health workers after hepatitis B vaccination", *Journal of the American Medical Association* 254: 1064, 1985.
33. Dodd RY and Sandler SG: "Transfusion-associated AIDS", 1984 Saunders p. 199-209.
34. Drew WL, Mills J, Levy J, Dylewski J, Casavant C, Ammann AJ, Brodie H and Merigan T: "Cytomegalovirus infection and abnormal T-lymphocyte subset ratios in homosexual men", *Ann. of Intern. Med.* 103: 61, 1985.
35. Elkin CM, Leon E, Grenell SL and Leeds NE: "Intracranial lesions in the acquired immunodeficiency syndrome: radiological (computed tomographic) features", *J. of Amer. Med. Assoc.* 253: 393, 1985.
36. Essex M, Allan J, Kanki P, McLane MF, Malone G, Kitchen L and Lee TH: "Antigens of human T-lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus", *Ann. of Intern. Med.* 103: 700, 1985.
37. Fauci A: "Pathogenesis of AIDS", presented at 13th Annual Conference of the National Council for International Health, Washington DC, June 12, 1986.

La Jornada, una embarradita de alarmismo

Ya que hablamos de *La Jornada* (que ha sido uno de los medios de información que más y mejor información han dedicado al caso) no resultó exenta de culpas... Jaime Sepúlveda Amor, director general de epidemiología de la SSA y presidente del Comité Nacional para la Prevención del SIDA (CONASIDA), hizo el llamado de atención:

El empleo alarmista de la información sobre SIDA produce confusión, tanto en el público en general como en los grupos de alto riesgo, al difundir ideas erróneas en cuanto a las formas de contagio de la enfermedad y sus causas. Además, dificulta que la información sea comprendida adecuadamente.

Por ejemplo, en una nota de *La Jornada*, hace unos días se afirmó que 50% de los homosexuales en México están infectados. Eso es completamente falso y sin fundamento alguno. En otros casos, se ha entrevistado a enfermos con SIDA en la televisión [quién habrá sido...] sin consideración alguna a la más elemental ética médica.

El mismo personaje, en la misma entrevista — realizada por Rubén Álvarez— dijo que el SIDA es una enfermedad que debe ser reportada en forma inmediata y obligatoria a la Dirección General de Epidemiología por las instituciones y médicos que lo atiendan. La información será confidencial y no se manejará la identificación del enfermo. Los datos relativos a las posibilidades del contagio serán importantes para la localización de la fuente y su control epidemiológico.

Por otro lado, dichas enfermedades deberán seguirse de manera rigurosa en su evolución, puesto que, según se prevé, pueden manifestarse de manera muy diferente a como se han desarrollado en otras regiones. (*La Jornada*, 25/V/87.)

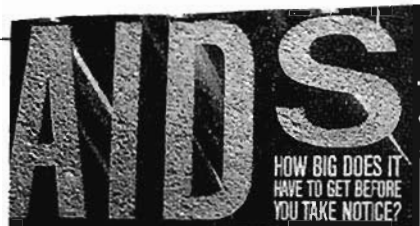
A quien pueda interesar

La dirección del Centro Nacional de Información sobre SIDA es:

Flora No. 8
Colonia Roma
México, D.F.
Tel. 5 25 24 24.

38. Fauci AS, Masur H, Gelmann EP, Markham PD, Hahn BH and Lane HC: "The acquired immunodeficiency syndrome: an update", *Ann. of Intern. Med.* 102: 800, 1985.
39. Feorino PM, Jaffe HW, Palmer E, et al: "Transfusion-associated acquired immunodeficiency syndrome: evidence for persistent infection in blood donors", *N. Engl. J. Med.* 312: 1293, 1985.
40. Francis DP, Jaffe HW, Fultz PN, Getchell JP, McDougal JS, and Feorino PM: "The natural history of infection with the lymphadenopathy-associated virus human T-lymphotropic virus type III", *Ann. of Intern. Med.* 103: 719, 1985.
41. Friedman SR, Des Jarlais DC, Sotcheran J, Cohen H, Garber J, Smith D et al: "A comparison of AIDS knowledge and risk reduction among intravenous drug users and homosexual/bisexual males in New York City", (abstract) presented at the *Intern. Conference on AIDS*, Paris, June 23, 1986.
42. Fujikawa LS, Salahuddin SZ, Palestine AG, Masur H, Nussenblatt RB, and Gallo R: "Isolation of human T-lymphotropic virus type III from the tears of a patient with the acquired immunodeficiency syndrome", *Lancet* 2: 529, 1985.
43. Gallo RC, and Wong Staal F: "A human T-lymphotropic retrovirus (HTLV-III) as the cause of the acquired immunodeficiency syndrome", *Ann. of Intern. Med.* 106: 679, 1985.
44. Geddes AM: "Risk of AIDS to health care workers", *British Medical Journal*, 292: 711, 1986.
45. Golubjatnikov R, Pfister J and Tillotson T: "Homosexual promiscuity and the fear of AIDS", *Lancet* 2: 681, 1983.
46. Groopman JE, Salahuddin SZ, Sarnagadharan MG, Markham PD: "HTLV-III in saliva of people with AIDS-related complex and healthy homosexual men at risk for AIDS", *Science* 226: 447, 1984.
47. Groopman JE, Salahuddin SZ, Sarnagadharan MG, et al: "Virologic studies in a case of transfusion-associated AIDS", *N. Eng. J. Med.* 311: 1419, 1984.
48. Gurtler LG, Wernicke D, Eberle J, Zoulek G, Deinhardt F and Schjramm W: "Increase in prevalence of anti-HTLV-III in haemophiliacs", *Lancet* 2: 1275, 1984.
49. Gustafson PR: "Prevention of HTLV-III infection", *Journal of the American Medical Association* 256: 346, 1986.
50. Haverkos HW, Drotman DP and Morgan M: "Prevalence of Kaposi's sarcoma among patients with AIDS", *N. Engl. J. Med.* 321: 1518, 1985.
51. Hirsch MS, and Kaplan JC: "Prospects of therapy for infections with human T-lymphotropic virus type III", *Ann. of Intern. Med.* 103: 750, 1985.
52. Hu SL, Kosowski SG and Dalrymple JM: "Expression of AIDS virus envelope gene in recombinant vaccinia viruses", *Nature* 320: 537, 1986.
53. International Symposium on African AIDS: "Programme and abstracts", (prepared for the International Symposium on African AIDS), November 22, 1985. Brussels.
54. Jaffe HW, Francis DP, McLane MF et al: "Transfusion-associated AIDS: serologic evidence of human T-cell leukemia virus infection of donors", *Science* 223: 13309, 1984.
55. Jaffe HW, Hardy AM, Morgan WM, and Darrow WW: "Acquired immunodeficiency syndrome in gay men", *Ann. of Intern. Med.* 103: 662, 1985.
56. Jason J, McDougal JS, Holman RC, Stein SF, Lawrence DN, Nicholson JKA, Dixon G, Doxey M et al: "Human T-lymphotropic retrovirus type III/lymphadenopathy associated virus antibody", *Journal of the American Medical Assoc.* 253: 3409, 1985.

EL SIDA
A PIE
DE PAGINA



En Puebla puede usted dirigirse al Banco de Sangre del Hospital Universitario:

Avenida 25 Poniente y 13 Sur
Puebla, Pue.
Tel. 43-19-79 ext. 114.

Por la donación altruista de medio litro de sangre se le aplicará el análisis serológico.

Los jinetes se preparan para recibir el siglo

En una nota de los *Annals of Internal Medicine*, el doctor Stuart E. Nichols analiza las fases por las que transita la angustia y sus peculiaridades en el caso de los enfermos de SIDA: crisis, transición, aceptación y preparación para la muerte. Como un pordemás de lo interesante del artículo, los comentarios de Luis González de Alba en torno a esta nueva presentación findesiglo de la filiación Eros-Tánatos son de interés. En ellos se dice lo siguiente:

Este fin de siglo y de milenio, con cometa y todo, renueva los temores del año mil. "Los cuatro jinetes del Apocalipsis están completos: Hambre, Guerra, Muerte. Faltaba la Peste, y héla aquí... Junto con los condones la ceniza será un producto de primera necesidad."

Después de haber dedicado espacio a señalar lo completo de la postura gubernamental, aquí agrega un sin embargo, un faltante: el que la enfermedad halla sido "asociada erróneamente en sus inicios a práctica sexuales", idea que debió ser combatida. (*La Jornada*, 29/VI/87.)

¡Por si fuera poco!

Aparte de la ya conocida elevada mutabilidad del virus del SIDA, el doctor Luc Montagnier —jefe de la División de Oncología Viral del Instituto Pasteur de Francia y conocido como la primera persona en aislar el virus del SIDA, VHI—, en su reciente visita a México, informó que auxiliado por su equipo aisló un segundo virus causante de SIDA (o algo que se le asemeja bastante). De tal manera que ahora son dos los

57. Johnson MA: "AIDS infection control precautions", in: Vaeth JM ed. *Frontiers of radiation therapy and oncology* (vol. 19) New York, Karger, 1985 p. 160-163.
58. Kaplan JE, Oleske JM, Getchell JP et al: "Evidence against transmission of human T-lymphotropic virus/lymphadenopathy associated virus (HTLV-III/LAV) in families of children with the acquired immunodeficiency syndrome", *Pediatric Infectious Diseases* 4:468, 1985.
59. Kaplan LD, Abrams DA, Wong R, Levy J, et al: "Failure of suramin as treatment for AIDS", Paris, June 23, 1986.
60. Kato S, Iwasaki H, Kumura M. et al: "Hepatitis B vaccination and AIDS", *Journal of the American Medical Assoc.* 254:53,85.
61. Landesman SH, Ginzburg HM et al: "The AIDS epidemic", *N. Engl. J. Med.* 312: 521, 1985.
62. Lanc HC and Fauci AS: "Immunologic aspects of the acquired immunodeficiency syndrome", New York Raven Press, 1985.
63. Levy JA, Kaminsky LS, Morrow WJW, Steimer et al: "Infection by the retrovirus associated with the acquired immunodeficiency syndrome: clinical, biological and molecular features", *Ann. of Intern. Med.* 103: 694, 1985.
64. Mann JM, Francis H, Davachi F, et al: "HTLV-III/LAV seroprevalence in pediatric in patients 2-14 years old in Kinshasa, Zaire", p. 14, 1986.
65. Mann JM, Francis H, Quinn T et al: "Surveillance for AIDS in a Central African city: Kinshasa, Zaire", *Journal of the American Medical Assoc.* 255: 3255, 1986.
66. Mann JM, Francis H, Quinn TC et al: "Role of blood transfusion in transmission of HTLV-III infection in Zaire" (1986) p. 15
67. Marin-Lopez A: "Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la inmunodeficiencia del humano (VIH) y otros marcadores de enfermedades infecciosas en donadores de sangre de la ciudad de Puebla", en prensa.
68. Martin LS, McDougal JS and Loskoski SL: "Desinfection and inactivation of the human T-lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus", *Journal of Infectious Diseases* 152: 400, 1985.
69. McCray E and Cooperative Needlestick surveillance group: "Occupational risk of the acquired immunodeficiency syndrome among health care workers", *New Engl. J. Med.* 314: 1127. 1986.
70. Melbye M: "The natural history of human T-lymphotropic virus III infection: the cause of AIDS", *British Medical Journal* 292:5, 1986.
71. Miller D, Jeffries DJ, Green J, Harris et al. "HTLV-III: should testing ever be routine?", *British Medical Journal* 292: 941, 1986.
72. Navia BA, Jordan BD, and Price RW: "The AIDS dementia complex 1. clinical features", *Ann. of Neurology* 19: 517, 1986.
73. Osborn JE. "The AIDS epidemic: multidisciplinary trouble", *N. Engl. J. Med.* 314: 779, 1986.
74. Pape JW, Liautaud B, Thomas F, Mathurin JR et al: "Characteristics of the acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) in Haiti", *N. Engl. J. Med.* 309: 945, 1983.
75. Peterman TA, Drotman DP and Curran JW: "Epidemiology of the acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)", *Epidemiologic Reviews* 7: 1, 1985.
76. Peterman TA, Lang GR, Mikos NJ, Solomon SL et al: "HTLV-III/LAV infection in hemodialysis patients", *Journal of the American Medical Association* 255: 2324, 1986.
77. Petriciani JC: "Licensed test for antibody to human T-lymphotropic virus type III: sensitivity and specificity",

virus: el VIH y el VH-II y dijo que había probabilidades de que se conocieran otros. ¡Por si fuera poco!

Sin embargo, consideró que el SIDA al ser provocado por un agente infeccioso puede ser más fácilmente controlable que el cáncer. (*UnomásUno*, 26/VI/87.)

Mexicanos y ratas que reaccionan bien

Y ya que entramos al *UnomásUno* transcribamos sin comentarios una nota, saque usted sus conclusiones:

JERUSALEN, 25 de junio (EFE, ANSA, PL, AFP e IPS).— Investigadores israelíes presetarán la próxima semana la nueva droga AS101, probada con éxito en enfermos mexicanos para combatir el cáncer y el sida.

El medicamento, fruto de cuatro años de investigaciones, fue elaborado por los profesores Benjamín Shardeni y Mijael Albeck, de la Universidad de Bar Ilan (Tel Aviv), donde será expuesto en un simposio médico internacional.

"Se trata de un gran progreso, aunque aún es necesario seguir con la experimentación en los pacientes", afirmó Salomón Saltzberg, jefe del departamento de biología de la universidad.

Los enfermos de sida tratados en México con la AS101 parecen recuperarse un año después del tratamiento.

La droga, también de resultados positivos después de ser administrada a ratas de laboratorio, estimuló el sistema inmunológico del enfermo al provocar la producción de linfocitos (glóbulos blancos) para combatir la infección, explicó Saltzberg.

Algo más sobre pruebas y conejillos

Mientras el francés Daniel Zagury experimenta en su cuerpo su propia vacuna, 24 enfermos de SIDA se someten voluntariamente a un tratamiento experimental en tres hospitales españoles. La droga utilizada es la conocida como *zidovudina* o *azidothimidina* (AZT), llamada también *retrovir*. Aclara la doctora Eloísa Bernal, directora del Hospital del Rey de Madrid: "La azidothimidina no es ninguna panacea milagrosa, ni cura la enfermedad; si siquiera la previene. Sin embargo, se ha comprobado que mejora subjetiva, clínica y analíticamente a los enfermos; éstos ganan peso y con este fármaco se logra disminuir las infecciones asociadas que presentan los afectados por el virus. Se puede afirmar que este medicamento mejora la base inmunológica y

- city", *Ann. of Intern. Med.* 103: 726, 1985.
78. Piot P, Quinn TC, Taelman H. et al: "Acquired immunodeficiency syndrome in a heterosexual population in Zaire", *Lancet* 2: 65, 1984.
 79. Quinn TC: "Perspectives on the future of AIDS", (editorial) *Journal of the American Medical Assoc.* 253: 247, 1985.
 80. Riesenber DE, and Marwick C: "Anti-AIDS agents show varying early results in vitro and in vivo", *Journal of the American Medical Assoc.* 254:2521, 1985.
 81. Sarin PS, Sun KD, Thornton AH, Naylor PH et al: "Neutralization of HTLV-III/LAV replication by antiserum to thymosin alpha", *Science* 232:1135, 1986.
 82. Secretaría de Salud, México; Boletín: *Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA)* 1 (1), 1987.
 83. Serwadda D, Mugerwa RD, Sewankambo NK et al: "Slim disease a new disease in Uganda and its association with HTLV-III infection", *Lancet* 2:849, 1985.
 84. Shaw GM, Harper ME, Hahn BH et al: "HTLV-III infection in brain of children and adults with AIDS encephalopathy", *Science* 227: 177, 1985.
 85. Tucker J, Ludlam CA, Craig A, Philip I, Steel CM et al: HTLV-III infection associated with glandular-fever-like "illness in a haemophiliac", *Lancet* 1: 585, 1985.
 86. United States centers for disease control: "Classification system for human T-lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus infections. Morbidity and Mortality", *Weekly Report* 35: 334, 1986.
 87. United States centers for disease control: "Update: acquired immunodeficiency syndrome United States", *Mortality Weekly Report* 35: 1, 18, 1986.
 88. World Health Organization (WHO): "Global WHO strategy for the prevention and control of acquired immunodeficiency syndrome projected needs for 1986-1987", Geneva, WHO, 1986.
 89. Zagury D, Bernard J, Leonard R, Cheyner R, et al: "Long-term cultures of HTLV-III infected T cells: a model of cytopathology of T-cell depletion in AIDS", *Science* 231: 850.

EL SIDA
A PIE
DE PAGINA

EL SIDA ES UNA ENFERMEDAD
MARIJOIDE, DERIVADA
DEL ARTÍCULO TERCERO.

aumenta las defensas, lo que contribuye a mejorar su calidad de vida y ayuda a que sobrevivan más tiempo."

Según señala la revista, en la actualidad cerca de 5 mil pacientes, en el mundo, están recibiendo el tratamiento con AZT. No exento de efectos secundarios negativos, al parecer, este medicamento se dirige a las células afectadas sin atacar al resto, interrumpiendo el proceso mediante el cual el virus del SIDA aprovecha el mensaje genético (RNA) y se reproduce en lugar de la célula, limitando con esto de manera importante la diseminación de la infección.

Según uno de los enfermos, ésta es una de las escasas esperanzas que nos quedan. (*Cambio* 16, 20/IV/87.)

Sexo seguro: el caso de un héroe

Siguiendo al pie de la letra una de las medidas del programa *Safe sex* (sexo seguro), de la Organización Mundial de la Salud (OMS), James Bond, el agente especial 007 "que solía recorrer el lecho de numerosas mujeres" en todas las películas de su serie, se volverá monógamo.

Según declaraciones recogidas por la agencia Efe, el autor de 13 guiones de la popular serie del superagente británico declaró: "No se le puede tener marioposando por ahí en la era del Sida", por lo que en el último film sólo se acostará con una mujer, siendo que, tradicionalmente, James Bond mantenía un mínimo de tres relaciones distintas por película.

La información de la agencia española no menciona si otras indicaciones de *Safe sex* serán llevadas a la pantalla, aunque no sería extraño que en aras de publicidad y salud pública (¡por fin se unen el compromiso social y el negocio!) la intérprete de *Emmanuella*, llegara al fondo del asunto y practicara íntegramente el programa preventivo recomendado por la OMS: "Las primeras medidas son abstinencia sexual..." (*La Jornada*, 10/VI/87; *Efe*, 23/VI/87.)

Deporte, enfermedad y derechos civiles

La paranoia desatada por la sobreinformación (que produce desinformación) en torno al Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), ha llegado a los espacios del deporte, antes paraíso de superhombres, de salud y asepsia.

Según despachos de la AP de Londres, el retador japonés Akio Kameda pidió a Terry Marsh, campeón welter de la Federación Internacional de Boxeo, se someta a un análisis de SIDA antes de su pelea, a principios de julio de 87.

Tan extraña petición del púgil nipón responde a los requisitos que él mismo tendrá que llenar, como peleador extranjero, según exigencias de las autoridades del Reino Unido. La Organización Mundial de la Salud se ha opuesto a la práctica de pruebas masivas y obligatorias de detección del Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), porque se atentaría contra la libertad individual y "tendría nulos resultados en la lucha por evitar la transmisión". Jonathan Mann, director del Programa Especial de SIDA de la OMS, agregó que "la segregación racial, la marginación de gru-

el sida según *Cambio 16*



El virus de la inmunodeficiencia humana se transmite a través del contacto sexual, exposición parenteral a sangre infectada y mediante la transmisión de la madre al hijo durante su gestación. Aunque el virus del SIDA se ha detectado en la saliva, lágrimas, leche materna y es probable que pueda ser aislado en otros fluidos corporales y secreciones, la evidencia epidemiológica sólo implica la transmisión por la sangre y el semen.

Su contagio es similar al de virus de la hepatitis B, aunque el riesgo de adquirir la hepatitis después de un pinchazo es casi treinta veces superior al del SIDA.

SIDA

Ha dejado de ser un temible fantasma para convertirse en una sangrante realidad. Da pánico y terror, aumenta la psicosis, está haciendo cambiar radicalmente los comportamientos sexuales en todo el mundo. Tras la revolución sexual de los años sesenta, estamos en la era de la autorrepresión. El amor en este tiempo del SIDA, del temible síndrome de inmunodeficiencia adquirida, es monógamo y estable, huye de la promiscuidad, vuelve a los comportamientos tradicionales, se enmascara en los preservativos, hace aún más trágicas las penitencias de los toxicómanos, destierra el lígule fácil, fomenta la fidelidad, convierte en negocio el negocio de las prostitutas y los chaperos, convierte en masoquismo el masoquismo y estancia en las cárceles. ... EL SIDA nos está cambiando la vida más profundamente que una idea política o una crisis económica.

Recomendaciones

- No compartir agujas y jeringas, que en todo caso deberán ser desechables.
- Utilizar preservativos con seguridad y no ingerir semen ni orina.
- No compartir cepillos de dientes, maquinillas de afeitarse, otros objetos que se puedan contaminar con sangre.
- El virus se inactiva en la doméstica diluida al 1:10 en agua, mediante la exposición a 56 °C durante una hora y a 70 o 90 grados. Es relativamente resistente a las radiaciones ionizantes y a los rayos ultravioletas.

pos homosexuales y drogadictos y los intentos de algunos gobiernos y grupos por establecer las pruebas de detección masivas obligatorias, forman parte de las cuestiones políticas a las que ha dado lugar el padecimiento".

Sin embargo, las razones del retador Kameda son más sencillas que cualquier atentado a sus derechos humanos: le preocupa el hecho de que Marsh "sangra

fácilmente en sus peleas". (*La Jornada*, 10/VI/87, *El Sol de Puebla*, 25/VI/87).

Enfermedad e ideología/SIDA y moral

Además del nudo social y psicológico entre sexualidad y muerte que se ha tejido en torno al SIDA, otro nudo

dos iglesias,

Luego de anunciar que la iglesia católica mexicana apoyará las medidas recientemente adoptadas por las autoridades del sector salud para combatir y prevenir el SIDA, el secretario ejecutivo de Comunicación Social del Episcopado Mexicano, el sacerdote Francisco Ramírez Meza, reprobó tajantemente las relaciones sexuales practicadas fuera del vínculo matrimonial.

Asimismo, el prelado jesuita indicó que se procurará que los ministros de culto de todo el país otorguen información y orienten a los ciudadanos sobre dicha enfermedad, inclusive en las homilías.

Ramírez Meza calificó al Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) como "castigo de la naturaleza", y añadió que en el fondo de todo esto se encuentra el quebrantamiento de las enseñanzas del Evangelio.

Aprovechó la ocasión para criticar severamente al sistema educativo nacional, los libros de texto gratuitos y obligatorios, así como

la enseñanza pública que da el Estado. Aseguró que "la marcada ausencia de valores cristianos y morales en este tipo de educación incide de manera determinante en el comportamiento desviado de hombres y mujeres".

En este mismo sentido reprochó al gobierno federal su postura de "oídos sordos" a las peticiones y exigencias de impartir en las escuelas públicas la educación religiosa, "que bien pudiese ser como cualquier otra materia académica".

Dijo que éste es un gran obstáculo para la formación integral del hombre, desde sus primeros años de vida. El Estado es "injusto" al impedir que los mexicanos reciban instrucción religiosa en las escuelas, sentenció.

Por otra parte, se manifestó en favor de las medidas de clausurar los bancos privados de sangre y modificar la Ley General de Salud, aplicando severas sanciones a todos aquellos que violen dichos reglamentos.

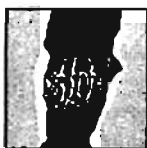
Aclaró, sin embargo, que la iglesia como observante y guía para que se respeten las "leyes divinas", rechaza no sólo las relaciones sexuales extramatrimoniales, sino la práctica de la prostitución, el homosexualismo y el uso de las drogas, aunque en este último caso resaltó la gran utilidad que en el campo de la medicina han tenido.

Instó a todos los mexicanos a vivir en conformidad a las enseñanzas del Evangelio y respetar también las leyes emanadas de las autoridades civiles, a fin de tener "una vida sexual sana". Con ello se evitará el gran riesgo de sufrir las consecuencias del SIDA y se "vivirá como verdadero cristiano", resaltó.

Finalmente, al referirse al SIDA, el sacerdote dijo: "Dios perdona siempre, los hombres algunas veces; la naturaleza nunca".

José Antonio Román, *La Jornada*, 26 de mayo de 1987.

EL SIDA
A PIE
DE PÁGINA



igualmente complejo parece concatenar esta enfermedad de origen desconocido y transmisión, hasta hace poco tiempo, también desconocida: una trenza donde se juntan intereses políticos, dogmas ideológicos y morales, además de la nueva puesta en escena de la frase tradicional *bussines are bussines*.

En una información escueta de la agencia soviética Tass, se informa que "la Unión Soviética ha expulsado del país a una veintena de extranjeros afectados del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida" que figurarían entre "las 30 personas a quienes se ha apreciado esa enfermedad en la URSS". Se agrega, claro, que en Moscú se efectuaron reconocimientos médicos a 50 mil personas y en ninguna se descubrió el virus.

Por otro lado —y para leer entre líneas— el direc-

tor general de la OMS, Hafdan Mahler, declaró en Ginebra que "al enfrentar al SIDA muchos lo hacen con hipocresía y tendencias discriminatorias e incluso fascistas", además de referir que la emergencia ante la enfermedad "ha encontrado reacciones exageradas de algunos políticos, mientras otros permanecen indiferentes e incluso hay quienes adoptan actitudes irracionales".

Denunció que existen "países que eluden ofrecer cifras para evitar pérdidas en el turismo" y agregó que la OMS tiene registrados más de 51 mil casos de SIDA en 112 naciones y territorios, pero sus especialistas estiman que la cifra real es de 100 mil.

Con respecto al irracionalismo, cabría consignar para el futuro las reacciones de la Iglesia mexicana, que mediante el vocero oficial del Episcopado Mexicano consideró que la campaña de prevención del SIDA emprendida por las autoridades del Sector Salud "es in-

dos posturas

El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) es la enfermedad más temida por los norteamericanos, según recientes sondeos de opinión. El SIDA obsesiona más que el cáncer o el infarto.

El ministro de Sanidad, Everett Koop, ha señalado que esta amenaza es creciente para los niños. Y ha propuesto que la educación sexual se imparta ya en el jardín de la infancia. Pero no con eufemismos ni embellecimientos zoológicos, sino que debe explicar qué es el SIDA, cómo se contrae y cómo puede evitarse el contagio. El Ministro de Sanidad dijo también que esa educación sexual en la escuela debe continuar y reforzarse en cada hogar. "La reticencia de muchos padres al hablar de esos temas con sus hijos ha de compensarse con el esfuerzo de los educadores en colegios, iglesias y sinagogas", declaró el doctor Koop.

El responsable de la salud pública en los Estados Unidos todavía no ha decidido si los colegios deben distribuir condones gratuitamente

entre los alumnos. Deja esta decisión al arbitrio de cada centro, aunque recomienda que "lo hagan con tacto y buen gusto", pues de lo contrario el efecto sería nocivo.

Algunas cadenas de televisión ya insertan anuncios de preservativos que se emiten *en horas de familia*, y varias campañas publicitarias intentan por todos los medios alertar a la población acerca de la epidemia. En un reciente editorial, el diario *The New York Times* decía que sólo en la ciudad de Nueva York hay medio millón de afectados por el virus, de un total de un millón y medio estimado en todo el país. El periódico se unía a las voces que critican a la Administración Reagan por "lo poco que hace para controlar el epicentro de la epidemia": el contagio masivo de drogadictos. Negros y latinoamericanos —cuya educación es inferior— son los grupos más afectados por el SIDA y, al mismo tiempo, los menos asistidos por las autoridades.

Los datos son alarmantes y aquí se contabilizan semana tras sema-

na. La cifra de niños diagnosticados con SIDA asciende hoy al medio millar. Y aumenta en proporción geométrica. El Departamento de Salud estima que para el año 1991 por lo menos tres mil niños menores de 13 años morirán a causa de la enfermedad.

En algunos hoteles ya se facilitan preservativos a los clientes junto con el gorro de baño, el champú y el jabón para la ducha. En discotecas y clubs de juventud las máquinas automáticas de *goma profiláctica* expenden la mercancía con avisos a todo color: "Con esto puedes gozar". Y desde que un reverendo de una parroquia de Búfalo repartió condones entre la feligresía, incluso las publicaciones religiosas se reparten los beneficios de la publicidad hasta hace poco proscrita. Las mejores revistas femeninas alternan páginas de perfumes con anuncios de condones en envolturas extravagantes.

Ignacio Carrión
(Washington)

moral y criminal" ya que incita al homosexualismo, la prostitución y las relaciones pre y extramatrimoniales. Cabría agregar el primer *diagnóstico* de la Iglesia mexicana, que calificó al SIDA como un "castigo de la naturaleza, consecuencia de los quebrantamientos de las enseñanzas del evangelio". (*La Jornada*, 11 y 12/VI/87. *Uno Más Uno*, 29/V/87).

El SIDA y el dedazo

Todo el mundo acarrea agua para su molino; esto abarca hasta... el dedazo cara a la próxima sucesión presidencial. Según un análisis del columnista Miguel Angel Granados Chapa, la actitud decidida e inteligente del secretario de Salud en lo referente al SIDA, lo ha colocado en la mira de los "precandidatos" que no quieren decir su nombre.

Sin olvidar los antecedentes autoritarios de otras actuaciones de Soberón (por ejemplo su paso por la UNAM), "talento ideológico y firmeza de carácter que lo hacen apetecible para un sector importante de la de-

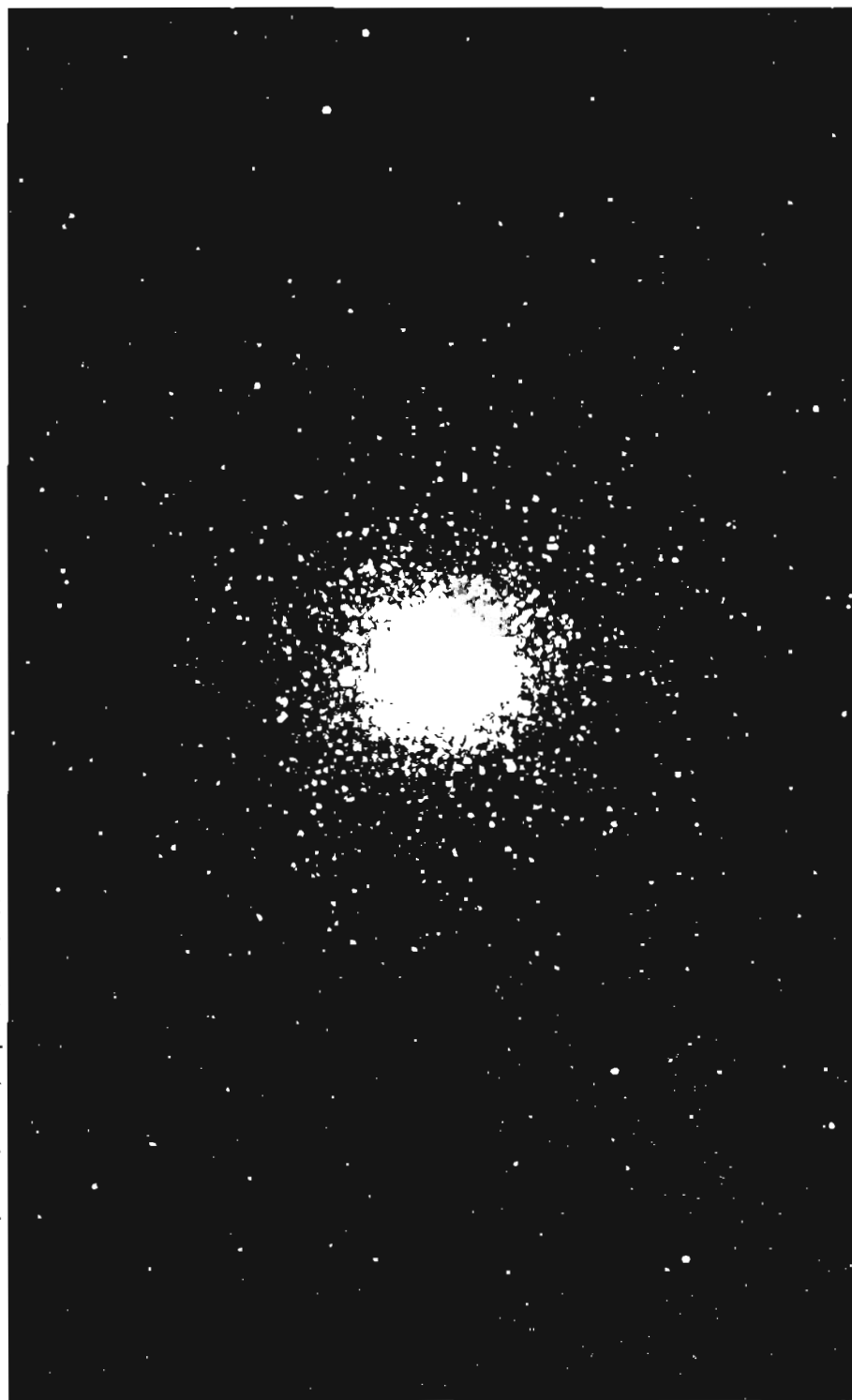
recha", y menos aún encontrando doble intención en su modo de encarar tal problema de salud pública con aspiraciones personales, Granados Chapa sintetiza así su visión de un doctor tapado: "En horas difíciles, puesto frente a un problema de gran magnitud, se conocen las virtudes de un dirigente. Guillermo Soberón ha dado muestra de poseerlas... esta emergencia puede ser condición propicia para que crezca la estatura política de Soberón."

Al margen de Granados Chapa, quizás no haya mejor oportunidad —ahora que están de moda— para inventar una gracejada combinando las exigencias de la Corriente Democratizadora, el SIDA y la próxima sucesión presidencial: para prevenir la Inmunodeficiencia del Sistema Político, un primer paso: evitar el dedazo y, de no optar por el abandono de tan dañino vicio, hacerlo con suavidad, manos enguantadas y ateniéndose a las consecuencias... (*La Jornada*, Plaza Pública, 16/6/87).

Mariano Morales Cosme Ornelas

El origen de los elementos químicos

a plena **luz**



Marco Arturo Moreno Corral*

Cómo y por qué brillan las estrellas, son interrogantes que han inquietado desde tiempo inmemorial al ser humano. Las primeras "explicaciones" que se dieron a estos problemas fueron las teológicas que, como ha mostrado la historia, después de dominar durante milenios, comenzaron a ser cuestionadas y posteriormente desechadas, cuando el primer hombre en su afán de conocimiento, fue construyendo, con base en su experiencia, explicaciones racionales con las que trata de entender los diferentes fenómenos de la naturaleza.

Pensadores de los últimos siglos han intentado encontrar respuestas satisfactorias al problema de la generación y posterior liberación de la energía del Sol. En un principio, supusieron que ésta podría estarse obteniendo mediante reacciones químicas de oxidación como las que intervienen en la combustión de materiales como la madera, el carbón vegetal y mineral u otros materiales fósiles; sin embargo, rápidamente y con teorías y cálculos relativamente sencillos, se pudieron dar cuenta que de ser así, el Sol se habría apagado mucho tiempo atrás por falta de combustible.

Hace más de un siglo, Kelvin demostró que si el Sol estuviera consumiendo sin reponer su provisión de calor primigenio, su temperatura descendería un poco más

* Instituto de Astronomía, UNAM, Observatorio Astronómico Nacional, Apartado Postal 877, Ensenada 22830, Baja California, México.

de un grado por año, por lo que su existencia no podría ser mayor a unos cuantos miles de años contradiciendo, de esta manera, muchos de los datos astronómicos y geológicos que ya se tenían en ese entonces.

Posteriormente, Helmholtz propuso que la fuente de energía solar era el resultado de un proceso de lento encogimiento de nuestra estrella; esto es, en el Sol debería estar transformando energía gravitacional en luz y calor.

Kelvin hizo algunos cálculos a partir de esta hipótesis y encontró que aunque este proceso efectivamente podría suministrar la energía radiante observada, el Sol agotaría esa fuente después de sólo unos veinte millones de años. Evidentemente, escala temporal muy corta en comparación con los datos ya comprobados por los geólogos en torno a la edad de unos cuatro mil millones de años que debe tener la Tierra desde su formación.

Fue Eddington, quien por 1925 propuso a las reacciones nucleares como la fuente de energía del Sol y las demás estrellas. Investigaciones posteriores, tanto teóricas como experimentales y observacionales han confirmado esta hipótesis, permitiendo entender cómo generan las estrellas enormes energías que liberan durante inmensos lapsos temporales.

Conjuntando esfuerzos de muchos investigadores, se ha llegado también a una explicación satisfactoria, aunque no acabada, sobre el origen de la energía estelar, al mismo tiempo que se ha entendido el proceso de formación de elementos químicos más pesados que el hidrógeno y más ligeros que el hierro. Estos se han sintetizado a partir del hidrógeno. ¿Cómo, cuándo, y en dónde ocurre esto?, la teoría de la nucleosíntesis estelar trata de dar una explicación científica sobre este complejo e interesante problema.

A partir de la fragmentación y



Cúmulo abierto de las Pléyades en la constelación del Toro (Taurus). Son un ejemplo de estrellas jóvenes de alta temperatura, por lo que su color es muy azul. Formado por varios cientos de estrellas, se encuentra a una distancia del Sol de unos 390 años-luz (distancia que recorre la luz en un año. La velocidad de ésta es de 300 mil kilómetros por segundo en el vacío). En la fotografía se puede apreciar que algunas de las estrellas están asociadas (envueltas) con nubes de polvo y gas, posibles restos de la nube de donde se formaron hace unos 20 millones de años.

posterior contracción gravitacional de enormes nubes frías de hidrógeno y después de un proceso de millones de años, empiezan su vida las estrellas. Estas seguirán un complicado proceso evolutivo, que en tiempos astronómicos, las llevará a su muerte por agotamiento de energía o destrucción explosiva.

En efecto, tras una larguísima etapa en que los átomos de hidrógeno —que son los que constituyen esas inmensas nubes de muy baja densidad y temperatura y cuyo tamaño es muchas veces mayor que todo el volumen ocupado por nuestro actual sistema solar— se van reuniendo bajo la influencia de su inicialmente débil, pero nunca

totalmente inexistente fuerza de atracción gravitacional, ocasionando eventualmente la existencia de una nube menor y un poco más densa, que por razones de equilibrio, comenzará a tomar forma de un disco con un abultamiento esférico central. Esta configuración esférica en continua contracción, al irse comprimiendo, aumentará su densidad y temperatura, lenta pero inexorablemente, hasta alcanzar en su núcleo, valores del orden de unos quince millones de grados y presiones de mil millones de veces la presión atmosférica terrestre. En estas condiciones se pueden iniciar de manera sostenida las reacciones de fusión termonuclear, que al trans-

formar núcleos de hidrógeno en núcleos de helio, liberarán energía suficiente para frenar la contracción, estableciéndose, de esa manera, un equilibrio entre la presión ejercida por el enorme peso de las capas externas que forman la esfera gaseosa y que va en la dirección del centro estelar y la presión debida a la radiación que tiende a escapar del núcleo de la estrella.

A las presiones y temperaturas reinantes en los interiores estelares, los átomos de hidrógeno que ahí se encuentran están completamente ionizados; esto es, el átomo originalmente formado por dos partículas de carga eléctrica opuesta se han separado totalmente, quedando libres protones (positivos) y electrones (negativos).

Los protones o núcleos de hidrógeno comenzarán la secuencia de tres reacciones que, por colisión, formarán un núcleo de helio. Los tiempos en que suceden estas tres reacciones son bien diferentes: la primera ocurrirá una cada algunos miles de millones de años, la segunda sólo tarda unos segundos y la tercera toma unos miles de años. Sin embargo, es tan grande el número de protones disponibles en los núcleos estelares, que esas reacciones se dan de manera sostenida, aunque individualmente cada protón tarde mucho en interaccionar.

Al iniciarse la primera reacción, dos protones se *fusionan* por colisión, formando de esta manera un isótopo¹ del hidrógeno, el deuterio, además de dar lugar a la aparición de un positrón y un neutrino. El positrón es una partícula elemental en todo igual al electrón, que tiene carga eléctrica contraria a éste, es decir, positiva.

El neutrino es otra partícula elemental, sólo que muy especial; no tiene masa, ni carga eléctrica, lo



Nebulosa de Orión, ejemplo de una inmensa nube de hidrógeno ionizado (Región H II). En su parte central, están localizadas algunas estrellas muy jóvenes y calientes, formadas tan sólo unos 30 mil años atrás. La radiación ultravioleta emitida por estas estrellas es la fuente de energía que calienta a la nube y la hace brillar. Se calcula que esta región del cielo se encuentra a unos mil años-luz del Sol.

que le hace tener una gran libertad de movimiento, ya que no interacciona con las demás partículas nucleares. Una vez producido, puede escapar sin ningún problema del núcleo estelar. En el caso del Sol, sale de éste después de cruzar los 700 mil kilómetros que tiene de radio, e incluso, puede llegar a los confines del sistema solar sin interaccionar con el resto de la materia que lo forma.

Por su parte, el positrón no sobrevive mucho, ya que debido a la alta densidad de partículas que hay en la parte central de la estrella, rápidamente encuentra un electrón, colisionado con él y aniquilándose ambos totalmente, dando por resultado energía pura.

El núcleo de deuterio que se ha formado está compuesto por un protón y un neutrón. Como la masa del neutrón (no tiene carga eléctrica) es prácticamente la misma que la del protón, el núcleo de deuterio tendrá una masa casi del doble que el del hidrógeno y una posibilidad de reaccionar mucho mayor que éste. En efecto, una vez que se ha formado, rápidamente atrapa otro protón de los muchos que hay libres, convirtiéndose así en un *nuevo elemento químico*: el helio.

Durante el proceso mismo de la formación de este isótopo conocido como helio 3, ya que está constituido por dos protones y un neutrón, se *libera* considerable energía en forma de rayos gamma.

¹ Variedad de un elemento químico, de iguales propiedades y número atómico que éste, pero de diferente peso atómico.

Después de formado el helio 3, éste colisionará con otro núcleo igual a él en todo, dando por resultado la variedad normal de helio, conocida como helio 4, formado por dos protones y dos neutrones.

Al realizarse esta última fase de la cadena de reacciones que transforman hidrógeno en helio, también se liberan dos protones, que combinado con otros, iniciarán en algún momento otra reacción como la ya descrita.

Este ciclo, propuesto en 1937 por Weizsäcker, Bethe y Critchfield para explicar la generación de energía en el Sol y estrellas similares a éste, se conoce como el *ciclo protón-protón* y aunque es una buena explicación, siempre cabe preguntarse si es la única reacción posible.

Bethe y Weizsäcker dieron la respuesta en 1938, diciendo que hay otros muchos procesos posibles, pero la mayoría de ellos son de poca importancia en las estrellas. Sin embargo, existe un proceso que a temperaturas muy altas puede ser más eficaz para la transformación de hidrógeno en helio que el ciclo protón-protón.

El nuevo conjunto de reacciones termonucleares propuesto por esos investigadores, es conocido como el *ciclo de carbono*. A continuación se describe cómo opera.

La reacción se inicia cuando un núcleo de carbono 12 se fusiona por colisión con un protón. En este proceso se origina un núcleo de nitrógeno 13 y un rayo gamma (energía). El nitrógeno es un isótopo inestable, por lo que rápidamente se transforma en carbono 13, emitiendo un positrón y un neutrino.

El positrón así liberado interactúa con un electrón, aniquilándose ambos y dando origen a más energía.

El carbono 13 recién formado sobrevive unos cuantos minutos, ya que al interactuar con un protón libre, origina un nuevo isótopo del

nitrógeno, el nitrógeno 14, además de un rayo gamma.

Este isótopo del nitrógeno, después de unos cuatro millones de años se unirá con otro protón, dando por resultado oxígeno 15 y un nuevo rayo gamma. Aunque esta reacción es muy lenta, es eficiente por el gran número de reacciones idénticas que se están llevando a cabo en todo momento en el interior estelar.

El oxígeno 15 es también un isótopo inestable, por lo que rápidamente se transforma espontáneamente en nitrógeno 15, emitiendo un neutrino y un positrón. Este último se aniquilará con un electrón.

Después de unos cuantos años, el nitrógeno 15 absorberá un pro-

tón, dando así origen a un núcleo de helio 4 y a uno de carbono 12.

Como se ve, esta complicada reacción en la que se van formando y transformando diferentes elementos químicos, se inicia con el carbono 12 y después de varios pasos, ha transformado núcleos de hidrógeno en núcleos de helio, devolviendo al medio el carbono 12.

Esta reacción, combinada con el ciclo protón-protón, es la que está convirtiendo el hidrógeno solar en helio. Esta transformación libera al mismo tiempo considerables cantidades de energía.

El ciclo del carbono trabaja más eficientemente a muy altas temperaturas, por lo que es la fuente principal de energía en las estrellas jóvenes y masivas, que son las que



Cúmulo globular M 13 en la constelación de Hércules. Está formado por unas 500 mil estrellas distribuidas esféricamente en torno al centro del cúmulo. Se encuentra formado por estrellas muy evolucionadas (viejas). Está a unos 25 mil años-luz del Sol, por lo que el radio lineal de la esfera que lo contiene es de unos 90 años-luz. Este cúmulo da una vuelta en torno al centro de la galaxia en unos 200 millones de años. La edad estimada de este cúmulo es de unos 10 billones de años.

pueden tener las mayores temperaturas en su núcleo.

Una vez que se han iniciado las reacciones de fusión ya descritas y después de reajustarse para superar algunas inestabilidades internas, se establecerá un prolongado estado de equilibrio en la estrella, sostenido por el adecuado balance entre la energía liberada por su núcleo y la generada por el peso de las capas externas de ella, dependiendo el tiempo que dure éste, de la masa inicial con la que se ha formado cada cuerpo estelar. En el caso del Sol, este estado de equilibrio, conocido por los astrónomos como la fase de *secuencia principal*, ya du-

ra unos cinco mil millones de años y se calcula que le queda otro tanto.

Las estrellas más masivas llevarán a cabo más rápidamente la quema del hidrógeno nuclear que las de masa menor, por lo que las primeras agotarán en menos tiempo esa fuente de energía. Así pues, la *vida estable* de una estrella, esto es, el tiempo que dure en la etapa de secuencia principal, será mayor entre menor masa inicial haya tenido.

Aunque el hidrógeno es el componente mayoritario en las estrellas, llegará el momento en que dicho combustible se agote en el núcleo estelar, que es la *única* zona de

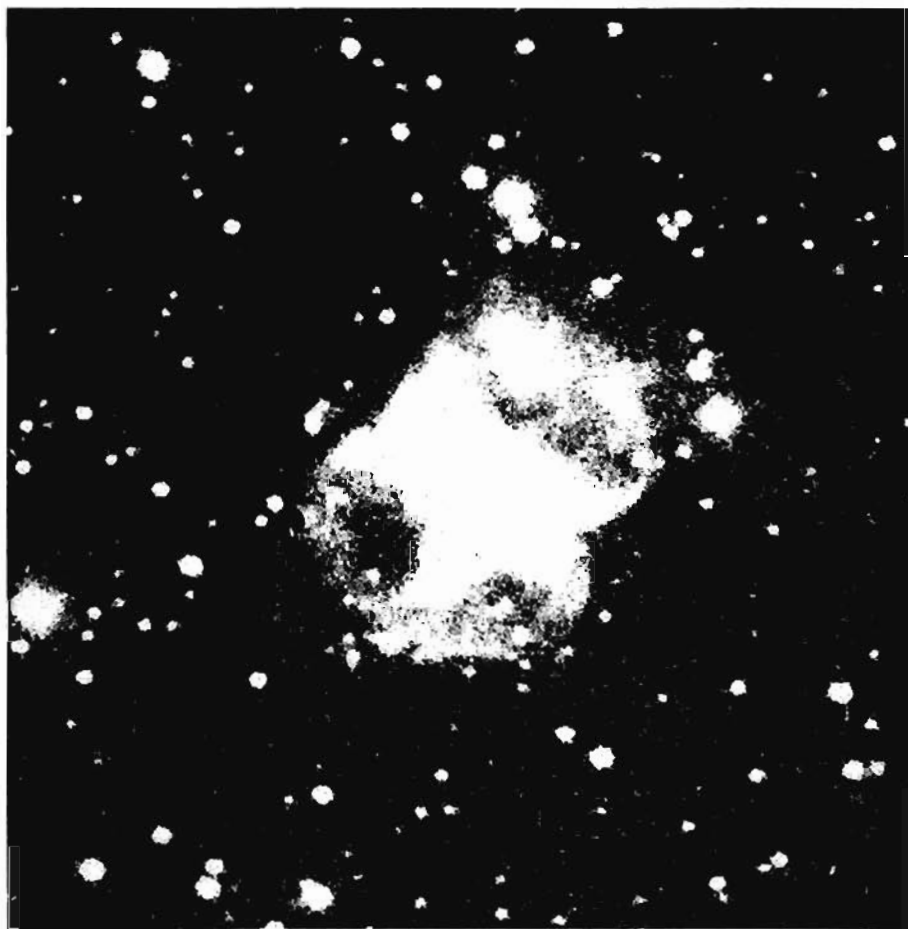
la estrella donde se dan las condiciones necesarias para la ocurrencia de la transformación de hidrógeno en helio. Cuando esto sucede, las estrellas inician una secuencia de fases de inestabilidad durante las que buscarán restablecer su equilibrio. En ese proceso, las reacciones de fusión que se siguen desarrollando en el núcleo y en su inmediata periferia irán siendo diferentes, ya que el *combustible disponible* irá cambiando, dando como resultado la producción de muy distintos elementos químicos a lo largo de la evolución de la estrella.

Después de consumir aproximadamente el diez por ciento de su hidrógeno, la estrella tendrá una importante cantidad de *cenizas* de helio, llamadas así por ser nuclearmente inertes a las "bajas" temperaturas en las que ocurren las reacciones de los ciclos de carbono y protón-protón.

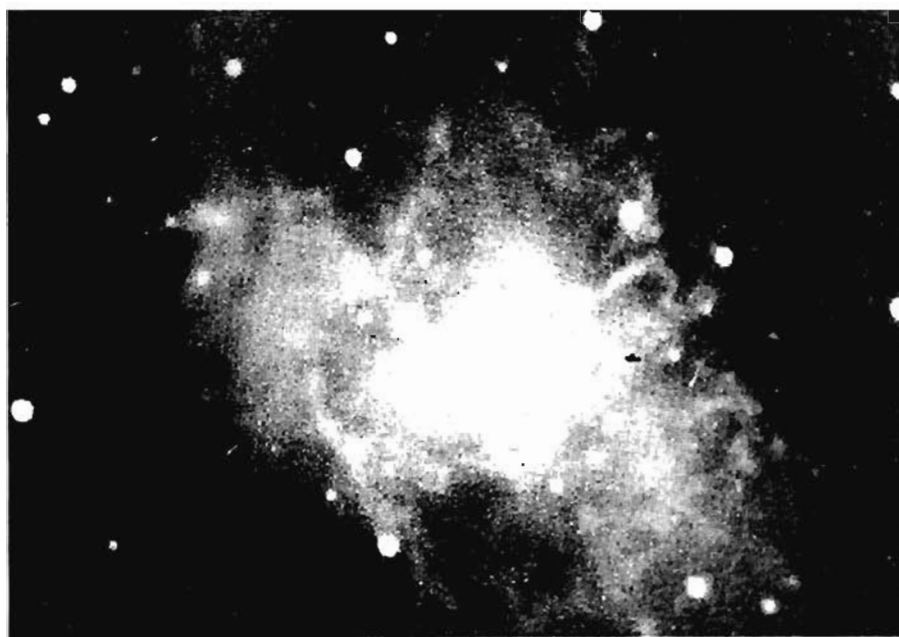
Al ir aumentando estas cenizas en el núcleo estelar, la fuerza de gravedad ocasiona que su propio peso la obligue a contraerse. Este proceso genera energía de origen gravitacional que se utiliza para elevar considerablemente la temperatura en el centro de la estrella, ocasionando mayor eficiencia del ciclo del carbono, que ahora comenzará a transmutar helio más rápidamente, liberando aún más energía, parte de la cual es usada para calentar el volumen exterior de gas que conforma a la estrella. Esto causará que ésta incremente su radio y aumente su brillo, entrando así a la llamada fase de gigante (si su masa inicial era similar a la del Sol) o de supergigante (si su masa inicial era mayor).

Al expandirse la estrella, sus partes exteriores se enfriarán, por lo que tomará un color rojo, ocasionando que a esta etapa de la vida estelar se le designe como la fase de gigante o supergigante roja.

A partir de esta etapa, la estrella entrará en un ciclo de inestabi-



Nebulosa planetaria M 76 o NGC 650-651. Se encuentra en la constelación de Perseo. Se estima su distancia al Sol en unos mil 500 años-luz. Presenta una forma de barra de la cual parecen salir un par de brazos. La estrella central que le dio origen es una de las de mayor temperatura superficial conocida, ésta es de alrededor de 60 mil grados Kelvin.



Resto de supernova del Cangrejo. Recibe este nombre por los filamentos que presenta, los cuales dan la impresión de ser los brazos de uno de estos animales. Se encuentra en la constelación del Toro. La explosión estelar que le dio origen ocurrió en el año 1054 y fue tan espectacular que astrónomos de diferentes culturas dejaron testimonio de ella; especialmente los chinos. Se encuentra a unos 6 mil 300 años-luz del Sol.

lidad que finalmente la llevará a su muerte. Aunque se tiene una visión de conjunto de lo que pasará a partir de que se inicia la fase de gigante roja, muchos de los detalles no son claros y seguramente los trabajos teóricos elaborados para explicar las sucesivas fases son incompletos.

Cuando la estrella ha consumido el cuarenta por ciento de su núcleo de hidrógeno, la región central sufrirá una súbita contracción, ocasionando así, que la temperatura alcance valores por arriba de los cien millones de grados y la densidad aumenta considerablemente.

En estas nuevas condiciones, las cenizas de helio, antes inertes, comienzan a fusionarse para dar otros elementos mediante diversas reacciones nucleares. La más importante de ellas, en esta etapa, es la conocida como *ciclo triple alfa*. Esta reacción comienza abruptamente cuando la estrella alcanza la temperatura central de cien millones de grados, causando que tres núcleos

de helio 4 se fusionen para dar origen a uno de carbono 12. Una vez que se ha formado éste, ocurrirán otras reacciones: el carbono 12 se combina con otro helio 4, producirá neón 20. En todas estas reacciones se libera gran cantidad de energía en forma de rayos gamma. Estos, por las condiciones de sobrecalentamiento y enorme densidad del núcleo estelar, aumentarán las condiciones de inestabilidad de éste, propiciando una violentísima explosión conocida como el *fogonazo de helio*.

Según se ha calculado, esta explosión "casi" destruye la estrella. Sin embargo, la envoltura gaseosa externa logra amortiguarla, absorbiendo mucha de la energía así liberada. El material procesado en el núcleo es lanzado fuera por la violencia de la explosión, mezclándose con el material de la envoltura. Después de esta explosión, la estrella se vuelve más caliente, azul y pequeña.

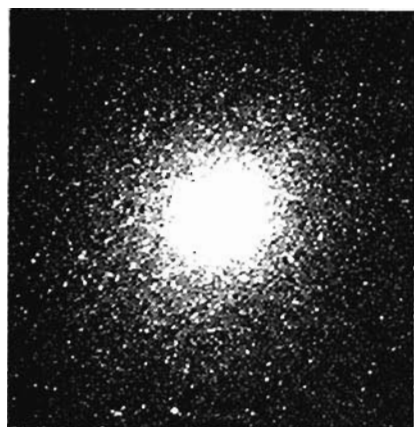
Tras la casi destrucción debida al fogonazo de helio, las cenizas que se han formado, por ser más pesadas que el hidrógeno, se irán al centro de la estrella, formando un nuevo núcleo que estará constituido por dos capas; la más profunda contendrá oxígeno, carbono y neón, mientras que la externa (pero aún parte del núcleo) se compondrá de helio. Además, habrá una cáscara de hidrógeno fusionándose en helio que envolverá a ese núcleo pesado.

De esta manera, la estrella estará quemando material nuclear en dos niveles simultáneamente: en uno, el hidrógeno estará convirtiéndose en helio; mientras que abajo, el helio se estará transformando en carbono, oxígeno y neón.

¿Qué pasa después de este fogonazo? La respuesta a esta pregunta no es nada clara y seguramente las teorías de evolución estelar y nucleosíntesis tendrán que ser afinadas para poder explicar estas etapas de la vida de una estrella.

A pesar de lo anterior, se tiene una línea de trabajo que constantemente se está ampliando con datos observacionales y con análisis teóricos.

Se acepta por un gran número de astrónomos, que al formarse el segundo núcleo, éste podrá explotar si la estrella es suficientemente masiva, ya que las cenizas de neón, inactivas a las temperaturas de cien millones de grados, se comenzarán a transmutar en magnesio si las temperaturas centrales alcanzan los setecientos ochenta millones de grados. La energía necesaria para alcanzar estas temperaturas se obtendrá de la contracción gravitacional originada por la masa misma de las cenizas de neón. Si este proceso continúa y se alcanzan temperaturas centrales de mil quinientos millones de grados se formarán núcleos de aluminio, silicio, fósforo y azufre.



A los dos mil doscientos millones de grados se podrán obtener núcleos más pesados como el manganeso, cobalto, cobre, titanio, cinc, cromo, níquel y fierro.

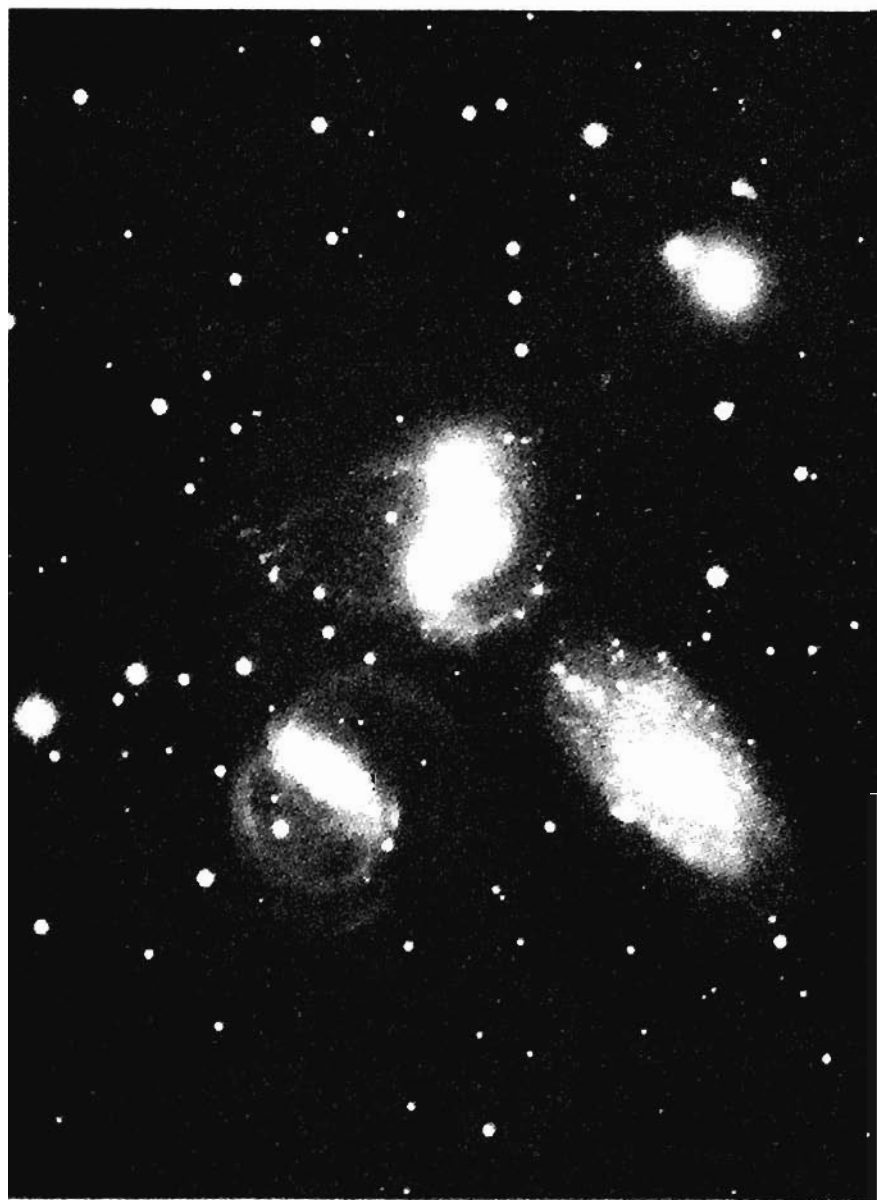
Al formarse este último, también se genera un gran número de neutrinos, los que directamente le están quitando enormes cantidades de energía a la estrella. Razón directa de esta pérdida es que se dé un violento proceso de contracción de toda ella, por lo que la temperatura nuclear vuelve a subir, ah-

ra, por arriba de los cinco mil millones de grados. Esto ocurre en unos cuantos días, ocasionando la destrucción de la estrella por una catastrófica explosión, que libera energía de una manera casi instantánea y que además contamina el medio interestelar, enriqueciéndolo de elementos químicos formados por los procesos ya descritos.

El fierro es el último elemento químico que se puede formar de la manera que aquí se ha descrito, ya que a temperaturas de más de seis mil millones de grados ya no se llevan a cabo posteriores fusiones, sino que se invierte el proceso y los núcleos de fierro y otros elementos pesados, comenzarán a fusionarse en núcleos de helio. Este proceso ya no libera energía, sino que para realizarse necesita de ella.

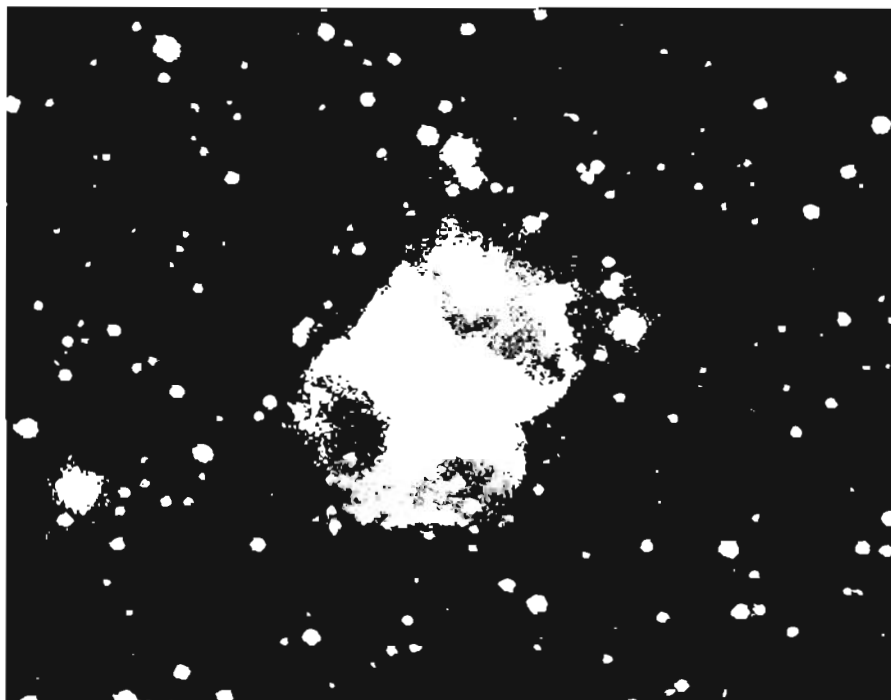
La formación de elementos más pesados que el fierro está aún en vías de ser claramente explicada. Se piensa que éstos pueden formarse (al menos algunos de ellos) como consecuencia misma de y durante la etapa de mayor violencia de esa catastrófica explosión que se conoce como fase de *supernova*.

Mucho se ha hablado a lo largo de este trabajo de masas estelares y de su importancia en el proceso de evolución de las estrellas. Sin pretender aclarar en unas cuantas líneas la enorme cantidad de aspectos que tienen que ver con la masa de éstas, sí se dirá que el estado final de una estrella depende fundamentalmente de la masa con la que se ha formado; aquellas con masas menores o similares a nuestro Sol terminarán su vida de manera tranquila, convirtiéndose en *enanas blancas*. Habiendo agotado su combustible nuclear, sólo brillarán ya por la energía que están liberando debido a su contracción gravitacional final. Como la naturaleza impone un límite a esta contracción, cuando la estrella llega a él, no podrá liberar más energía, y totalmente fría y agotada quedará en



un lugar de la galaxia en la que evolucionó, como un componente inerte y oscuro.

Si la estrella tiene una masa inicialmente entre uno un quinto y unas ocho masas solares, después de su etapa de gigante roja, es probable que origine lo que se ha denominado una *nebulosa planetaria*.



Constituidas por cáscaras de material más o menos concéntricas arrojadas por la estrella evolucionada, están en una etapa en la que por vientos estelares fuertes y por posibles explosiones no tan violentas como la de la fase del fogonazo de helio, las estrellas buscan estabilizarse arrojando material procesado al medio interestelar, enriqueciéndolo con elementos como helio, nitrógeno, oxígeno y carbono.

Si la estrella tiene una masa superior al llamado límite de Chandrasekhar de 1.4 veces la masa solar, evolucionará de una manera que por ahora es la menos clara en todo este esquema, pudiendo liberar su enorme exceso de energía por un proceso de rotación rápido,

sin embargo, hay algunas que no lo hacen así, siendo las que posiblemente den origen a las *supernovas*.

El material arrojado al medio interestelar ya sea mediante vientos estelares, nebulosas planetarias o supernovas, quedará ahí por largos periodos. Eventualmente volverá a

participar en el proceso de contracción de una de las gigantescas nubes de hidrógeno de las que se habló al principio, sólo que, ahora, la estrella que se forme, se encontrará enriquecida con materiales pesados producidos en el interior de otra que seguramente ya debió haber desaparecido.

Por su edad y su composición química, se ha llegado a la conclusión de que el Sol se encuentra en este caso; es una estrella de segunda generación, por lo que parte del material pesado que constituye al sistema solar, debió haberse producido en estrellas que ya no existen.

Evidentemente lo que aquí se ha presentado es un esquema muy simplificado de todo el proceso de

formación y evolución estelar. Su estudio es un campo vivo de investigación en la astrofísica contemporánea y seguramente falta mucho por comprender. Después de todo, los astrónomos y los físicos tienen menos de cien años de haber comenzado a forjar las herramientas teóricas y observacionales para el estudio de procesos que toman cientos de miles de millones de años.

A pesar de ello, hay tantos cuerpos celestes y éstos están en tan diferentes etapas de su evolución que, mirando en cualquier dirección del Universo, siempre será posible encontrar información sobre este proceso evolutivo. En efecto, es posible detectar grandes nubes de gas frío, y de encontrar estrellas muy jóvenes todavía envueltas en las nubes de hidrógeno que les dieron origen. También se puede hallar gran cantidad de estrellas que están en esa etapa de estabilidad prolongada, llamada por los astrónomos secuencia principal, durante la cual, la estrella está transformando hidrógeno en helio.

Asimismo, se encuentran estrellas muy viejas, sobre todo en *cúmulos globulares*; asociaciones de miles de estrellas agrupadas gravitacionalmente, distribuidas esféricamente en torno a las galaxias y tan viejas como ellas.

También es posible encontrar nebulosas planetarias y, eventualmente, registrar la ocurrencia de supernovas, así como localizar los restos de algunas de éstas, originadas en algún momento de la larga existencia de nuestra galaxia.

Toda esta información, analizada bajo la óptica de las teorías físicas más completas y actuales, permite asegurar que por encontrarnos constituidos por elementos químicos como el hidrógeno (63%), el oxígeno (25.5%), el carbono (9.5%), el nitrógeno (1.4%), el calcio (0.31%) y otros componentes, somos hijos de las estrellas.

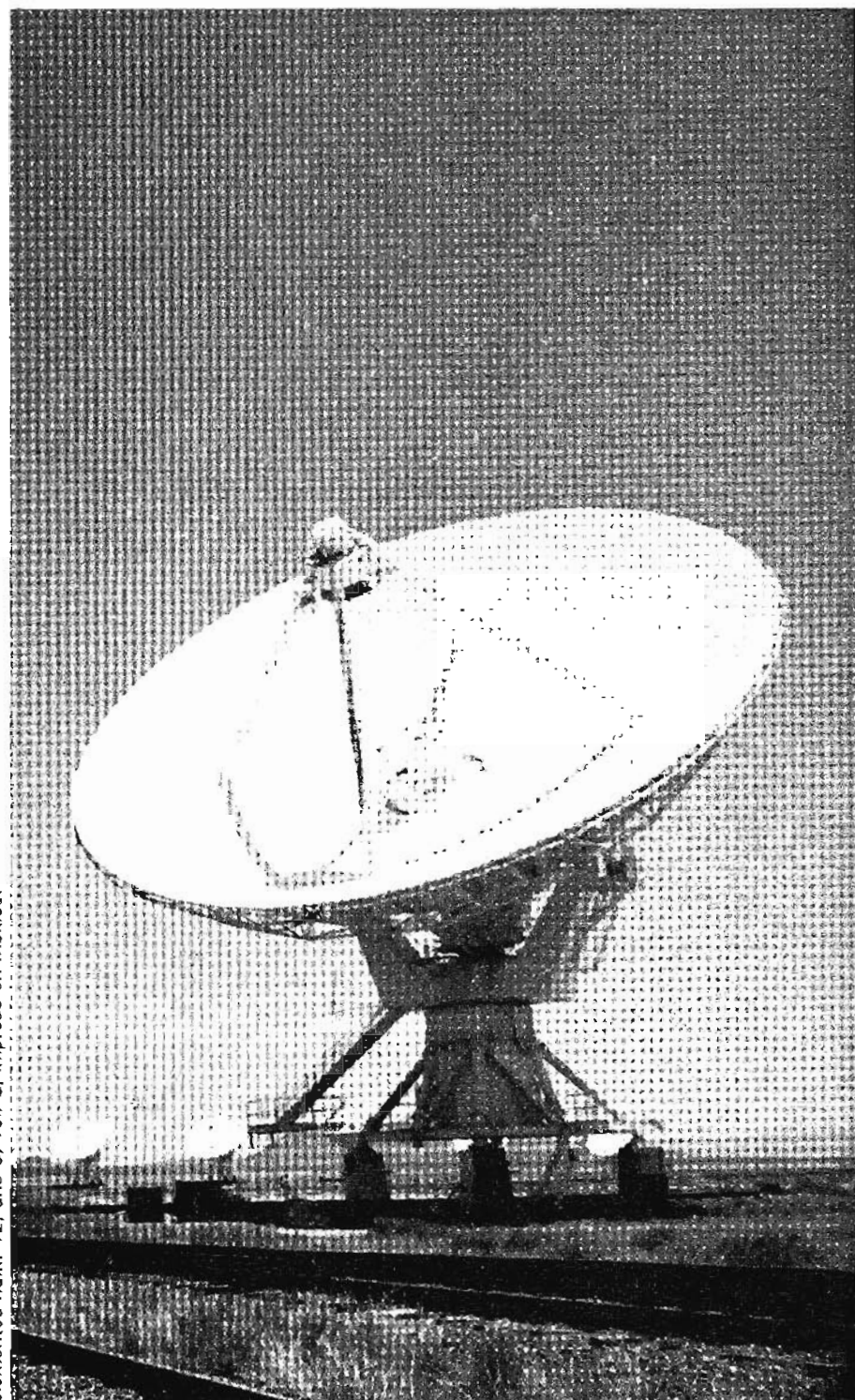
El radiotelescopio y la observación celeste

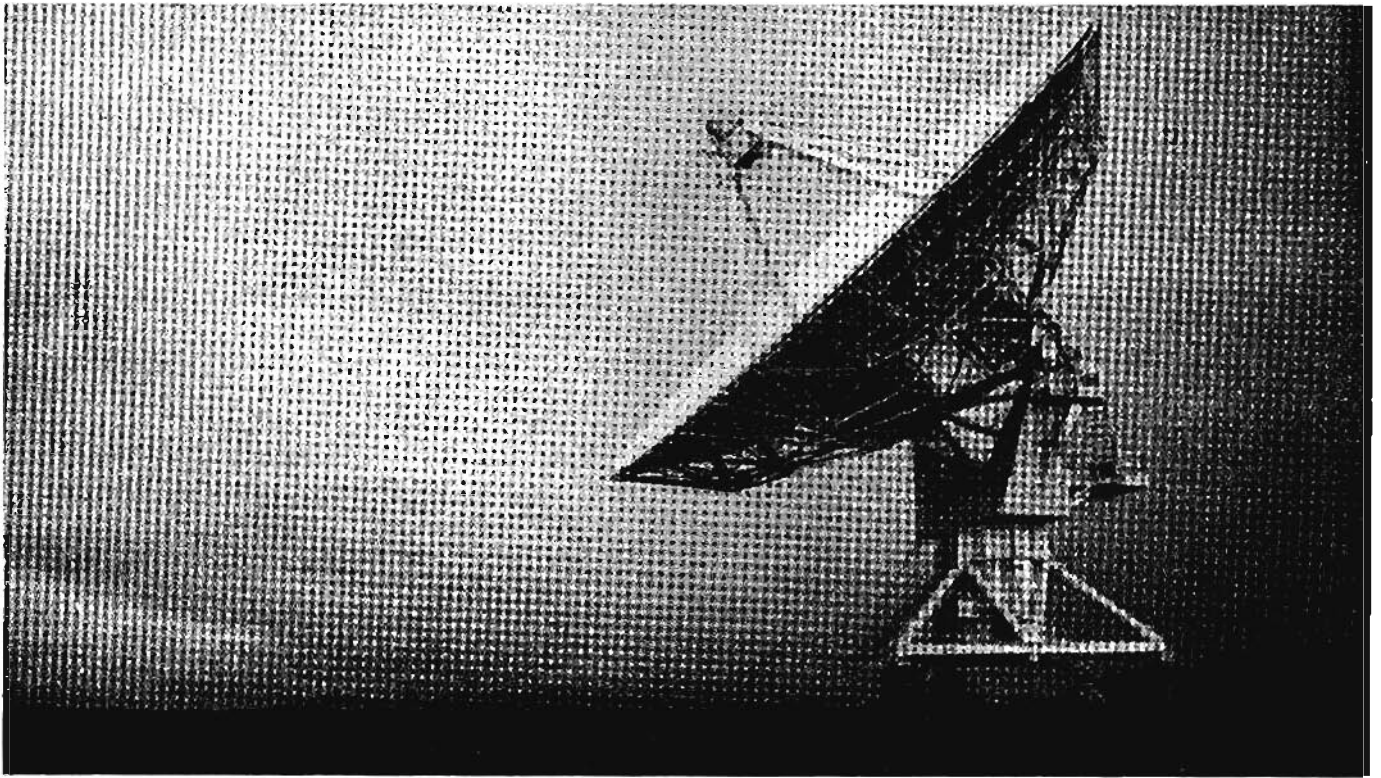
Eduardo Mendoza Torres*

Los secretos que guarda celosamente el Universo se han ido revelando poco a poco al ser humano. Gracias, en gran parte, al estudio y dedicación de hombres que intrigados por los fenómenos naturales y en su afán de explicarlos, hicieron cuidadosas observaciones o trataron de interpretarlos empleando diversos argumentos. Algunos científicos, apoyándose solamente en bases teóricas, descubrieron leyes de la naturaleza que en repetidos casos tuvieron que esperar muchos años para ser comprobadas observacionalmente. En otros casos se descubrieron fenómenos que no podían explicarse empleando alguna teoría de su época. También sucedió que al descubrirse un fenómeno cuya interpretación se podía dar a partir de una teoría ya desarrollada, faltara establecer adecuadamente la relación entre ambos (fenómeno observado y teoría). En algunos casos el lazo de unión entre la teoría y el fenómeno lo representaban ciertas condiciones cuya existencia no era evidente y debía ser comprobada mediante la observación.

Hace ya muchos años que el hombre dejó de ver el cielo sólo con admiración y respeto y comenzó a verlo, además, con la intención de entenderlo. Con la persistente observación de todo lo que le rodea, el hombre ha ido adquiriendo más y más conocimientos y al aumentar éstos, ha cambiado su concepto de las cosas. Así, la imagen de

* Escuela de Ciencias Físico Matemáticas, UAP, CU.





sí mismo ha pasado de colocarse en el centro del Universo, a aceptar su lugar en la periferia de una más de las miles de millones de galaxias que habitan el Universo, aunque siga poblando su vida de preguntas: ¿es infinito el Universo?, ¿de dónde y cómo nació?

En el camino a la respuesta de estas y otras preguntas, se han podido rebasar muchas dudas, pero la disipación de éstas, plantea nuevas interrogantes. La respuesta a algunas de ellas la dan diversos modelos teóricos, pero la validez de un modelo debe también ser comprobada por ciertos resultados observacionales que sean compatibles con las características predichas por éste. Es decir, si las características predichas por el modelo difieren considerablemente de las observadas, entonces la respuesta de ese modelo no es correcta. Sin embargo, al comprobar que difieren considerablemente de las observadas debe tomarse en cuenta que tal diferencia parte de la información

que es capaz de proporcionar el instrumento de observación y, también, de la técnica empleada. Así que, para dar validez a uno u otro modelo se deben acumular una gran cantidad de datos del objeto de estudio que permitan conocerlo en detalle. Esto quiere decir que las observaciones deben ir mejorando de tal manera que ofrezcan cada vez mayores y más precisos rasgos del objeto.

En el presente siglo los adelantos en las técnicas de observación celeste han sido muchos y de considerable importancia. Dentro de estos avances se encuentran la invención del radiotelescopio y el desarrollo de la radioastronomía. En las últimas décadas la radioastronomía ha hecho interesantes descubrimientos, aportaciones que han estimulado el desarrollo de nuevos métodos de observación como, por ejemplo, la observación en frecuencias no ópticas, frecuencias del espectro electromagnético a las que el ojo humano no es sensible.

En la actualidad se siguen logrando hallazgos en estas regiones del espectro electromagnético y seguramente seguirán proporcionando más información hasta ahora desconocida. También han tenido grandes avances las técnicas de observación celeste en rayos X, ultravioleta, infrarrojas, así como en radiofrecuencias. Pero veamos cómo nació la primera de las Astronomías cuya observación se realizó en frecuencias no ópticas.

El nacimiento de la radioastronomía

Paradójicamente el instrumento reconocido como el primer radiotelescopio no tenía como objetivo la observación del cielo mismo, pues su objetivo era encontrar el origen de la interferencia que en los primeros años de la radiocomunicación aparecía en señales enviadas desde estaciones lejanas. La compañía Teléfonos Bell, de Estados Unidos, tenía proyectado desarro-

llar la comunicación transoceánica por radioteléfono y necesitaba conocer el origen de la mencionada interferencia, que era debida principalmente a la presencia de un ruido continuo (a este ruido se le llama estática). Con ese objetivo la compañía de teléfonos comisionó al ingeniero de radio Karl G. Jansky para investigar el origen de la estática, quien construyó una antena (figura 1) con movimiento azimutal que podía operar en dos frecuencias: 20.5 MHz y 30 MHz.

Después de más de un año de observaciones, Jansky concluyó que el origen de la estática podía clasificarse de la siguiente manera:

- 1.- Ruido debido a tormentas eléctricas locales.
- 2.- Ruido debido a tormentas eléctricas lejanas.
- 3.- Ruido continuo de origen desconocido.

El ruido continuo de origen desconocido era similar al ruido producido por el receptor¹ pero distinguible del mismo y, además, mucho más débil que el ruido producido por las tormentas eléctricas; incluso, desde el punto de vista técnico, podía ser ignorado porque su aportación a la interferencia en las señales de radio pasaba casi inadvertida. Inicialmente Jansky no encontró explicación a la presencia de ese ruido y pudo haber dejado así el asunto, pues había alcanzado el objetivo de sus investigaciones, y ese ruido de origen desconocido no afectaba considerablemente la radiocomunicación. Pese a esto, Jansky decidió investigarlo más a fondo.

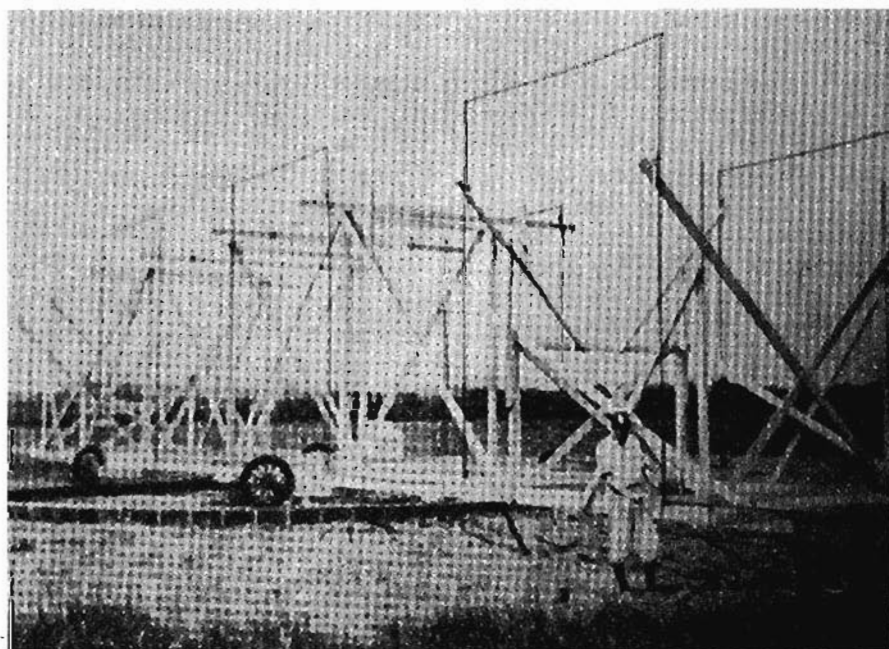
¹ Las resistencias y otras componentes electrónicas del receptor, producen también ruido continuo. En cualquier receptor de radioondas (por ejemplo un radio o un televisor), este ruido es fácil de distinguir desconectando la antena o las antenas. Así, el ruido que se escuche seguramente es el que produce el instrumento mismo.

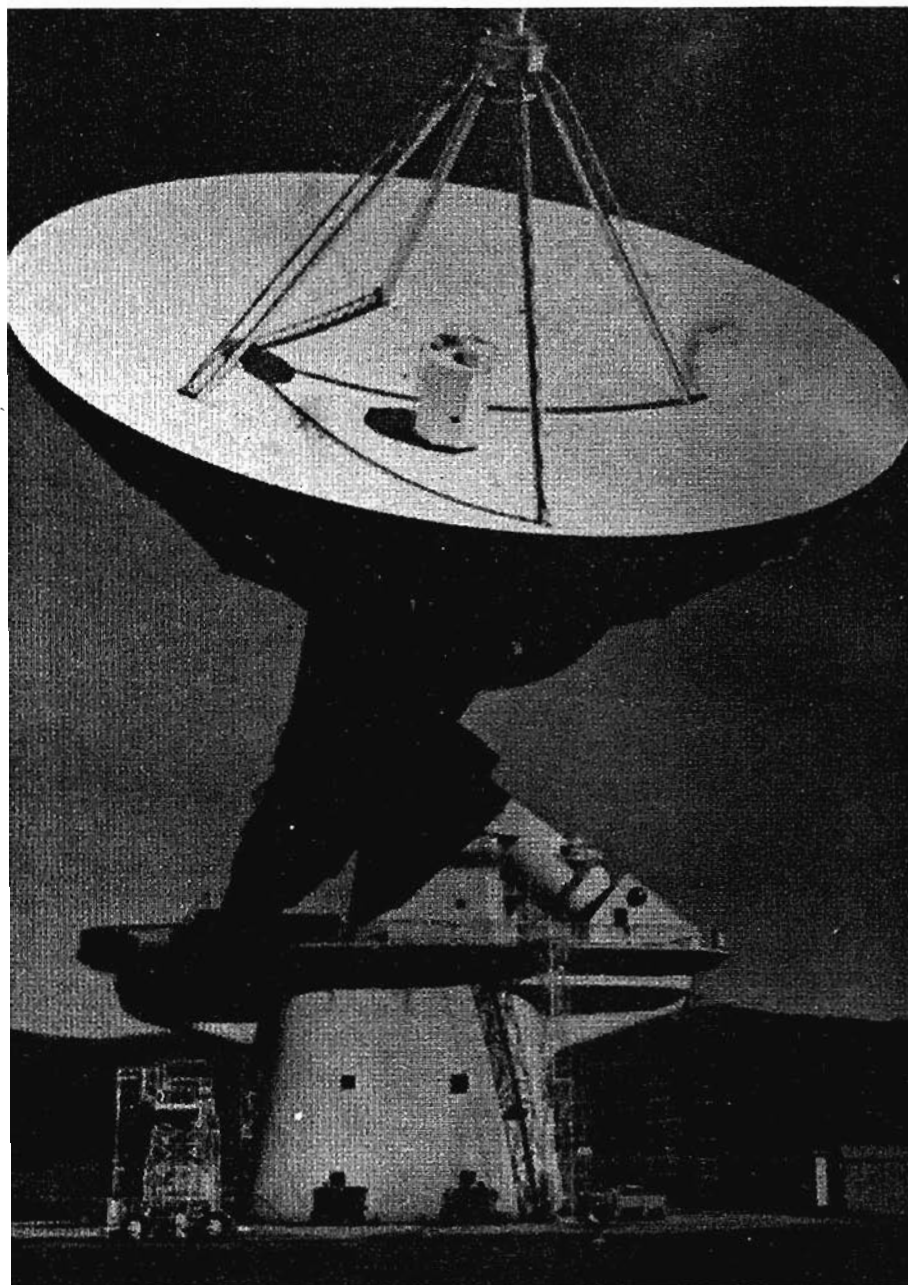
En sus observaciones Jansky había encontrado un máximo en la intensidad de ese ruido de origen desconocido que se repetía cada veinticuatro horas. Durante diciembre de 1931 dicho máximo apareció cuando el Sol se colocaba cerca de la dirección a la que apuntaba la antena. Jansky pensó que era en el Sol donde se originaba ese ruido, pero al continuar observando encontró que —en febrero de 1932— el máximo en intensidad ocurría aproximadamente una hora antes de que el Sol pasara cerca de la dirección a la que se dirigía la antena. Intuyó que esa diferencia se debía al cambio de posición del Sol en dirección Sur-Norte durante el tiempo transcurrido entre diciembre de 1931 y febrero de 1932. Entonces, en agosto del último año, observó un eclipse y al no encontrar variación, concluyó que no era el Sol el causante de dicho ruido.

Posteriormente precisó el periodo de aparición de la intensidad máxima del ruido y encontró que no era de 24 horas sino de 23 horas con 56 minutos. Además, sa-

biendo las coordenadas a las que dirigía su antena, notó que el máximo se producía cuando la antena observaba el plano de la galaxia. Esto era congruente con el periodo que había encontrado, pues el plano de la galaxia pasaría enfrente de su antena en un periodo de 23 horas con 56 minutos (un día sideral) y no en el lapso de 24 horas (día solar).

Posteriormente, Jansky empleó otra antena con movimiento vertical y descubrió que, dirigida la antena hacia cualquier lugar del plano de la galaxia, se registraba un aumento en la señal; pero ese aumento era mayor al dirigir la antena hacia el centro de la galaxia. Estos últimos resultados los presentó con el título de "Perturbaciones aparentemente de origen extraterrestre" en una reunión de la Unión Científica Internacional de Radio (llevada a cabo en abril de 1933 en Washington). El mismo trabajo lo publicó el Instituto de Ingenieros de Radio en octubre de 1933. Jansky llamó al ruido estudiado "ruido cósmico de radio" y sabía que era de interés para la As-





tronomía, e incluso lo comentó con Melvin Skellern, astrónomo que también trabajaba en la compañía Teléfonos Bell.

Desafortunadamente ese descubrimiento no fue tomado en cuenta por los astrónomos de la época. Por su parte, Jansky se dedicó a construir mejores receptores y diseñó mejores antenas, algunas de ellas dirigibles mediante dispositivos electrónicos, modelos que, por

falta de presupuesto, no pudo construir.

Otro persistente observador

No para todos quedó en el olvido el descubrimiento del "ruido cósmico de radio". Grote Reber, ingeniero de radio estadounidense, interesado por los resultados de Jansky, se propuso observar el cielo en frecuencias de radio. En 1937

construyó una antena, de acuerdo a un diseño propuesto por Jansky, que permite observar regiones de poca extensión angular.² Este tipo de antenas está constituido por una superficie parabólica y una base con la que se puede manipular la antena hacia diversas direcciones (como ejemplos están las antenas de las figuras 2, 3, 4, 6 y 7).

Reber creía que el ruido cósmico captado por Jansky se producía en las estrellas y era de origen térmico, por lo que debía ser más intenso en frecuencias mayores, de acuerdo a la ley de radiación de cuerpo negro descubierta por Max Planck. Entonces comenzó sus observaciones con una frecuencia de 3 300 MHz.

La radiación detectada por Jansky era de origen no térmico y contrariamente a la predicción de Reber no sería más fácil registrarla en la frecuencia que había elegido. Como consecuencia, sus resultados fueron negativos. En un nuevo intento cambió la frecuencia de observación a 910 MHz y al no obtener resultados positivos lo hizo a una frecuencia de 160 MHz, en la que finalmente captó radiación cósmica. Posteriormente hizo cuidadosas observaciones del cielo durante varios años y a partir de ellas trazó el primer mapa celeste en frecuencias de radio, publicado por la revista *Astrophysical Journal* en 1944.

Descubrimiento de radioondas de origen solar

Después de que a mediados del siglo XIX Maxwell diera a conocer su teoría electromagnética y H.

² La mínima extensión angular distinguible para un radiotelescopio está determinada por la frecuencia a la que observe y el diámetro de la antena. A esa extensión angular se le llama resolución (ϕ) y en radianes está dada por $\phi = \lambda/D$ con λ = longitud de onda de la radiación y D = diámetro de la antena.

Hertz lograra producir ondas electromagnéticas mediante circuitos eléctricos (1888), muchos científicos vieron al Sol como una posible fuente de ondas electromagnéticas no ópticas, en particular de radioondas. Se hicieron muchos intentos de captar alguna señal en frecuencias de radio, por ejemplo: Tomás Alva Edison en 1890, Oliver Lodge en 1894, J. Wilsing y J. Sheiner en 1896 y Charles Nordmann en 1901, entre otros.

Pero en todos esos casos el equipo empleado no era capaz de percibir señales débiles y no registraron señal del Sol. Los últimos intentos se hicieron a principios de siglo y después casi se olvidó el asunto.

Durante la Segunda Guerra Mundial se descubrió el radar y el 26 de febrero de 1942 los radares ingleses registraron fuerte interferencia que persistía aún después de varias horas. Como era de esperarse, la idea que surgió en torno a ello fue que los alemanes la estaban produciendo. Entonces se encargó a Stanley Hey investigar el origen de la interferencia. Hey encontró que el ruido que interfería la señal de los radares no era producido por algún aparato enemigo sino por el Sol. En éste se observó un gran destello que, acertadamente, Hey asoció al ruido captado. Se había registrado lo que actualmente se llama "tormenta solar de ruido", que se produce en longitudes de onda decamétricas, entre 10 m y 100 m (correspondientes a frecuencias mayores a 30 MHz³ y menores a 300 MHz), y que puede durar varias horas e incluso días. Los radares operaban en un rango de frecuencias entre 55 MHz y 80 MHz, por lo que en todos ellos aparecía

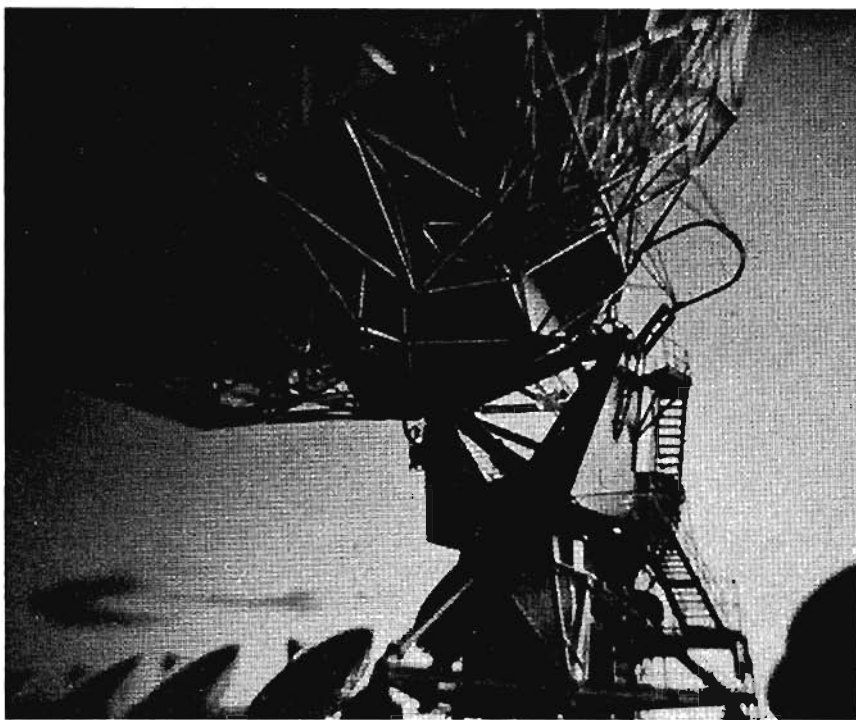
interferencia al dirigirlos hacia regiones cercanas al Sol.

Radioastronomía y nuevas áreas de la astronomía

Los resultados de Reber y Hey estimularon la observación astronómica en radiofrecuencias y se consolidó así una nueva área de la astronomía, la radioastronomía, que

resultados obtenidos por observaciones en radio impulsaron el trabajo teórico e hicieron evidente la necesidad de experimentar en otras frecuencias del espectro electromagnético.

Para enfatizar lo anterior podemos plantear algunas preguntas a partir de los casos mencionados. Por ejemplo: Reber encontró que el ruido cósmico es de origen no



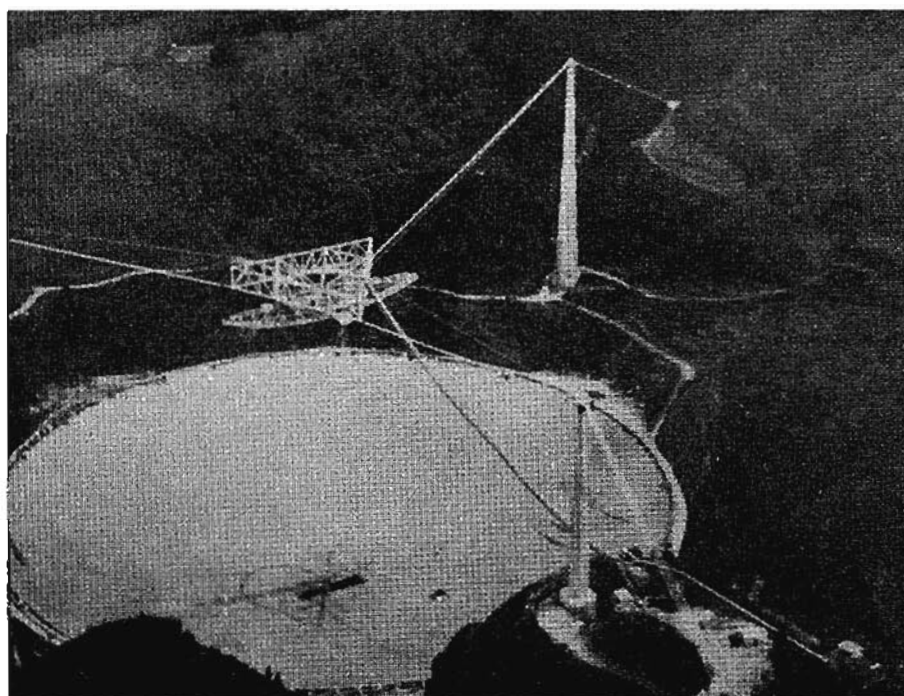
a su vez estimuló la observación astronómica en otras longitudes de onda no ópticas (como infrarrojas, en rayos X, etcétera).

Volviendo a los inicios de la radioastronomía se puede decir que el resultado de Jansky no fue fortuito, dado que él contaba con las técnicas de observación suficientes para asegurar que la estática de radio que estudió era de origen cósmico. Por otro lado, y en relación a esto, deben tenerse también las bases teóricas suficientes para responder acertadamente a las preguntas planteadas por resultados observacionales. En ese sentido, los

térmico, entonces, ¿qué mecanismo físico produce ese ruido? ¿Tiene ese mecanismo alguna relación con fenómenos observados en el visible? Si hubiera fenómenos no visibles relacionados al ruido cósmico, ¿se podría observar alguno de esos fenómenos en otra frecuencia distinta a las del visible?

Como segundo caso podemos ver el descubrimiento de Hey y preguntarnos: ¿Qué produce esas poderosas tormentas de ruido en el Sol? ¿Se producen por el mismo fenómeno que originó el destello observado ópticamente? ¿Habrá algún otro fenómeno relacionado con

³ En realidad estas tormentas sólo son visibles desde la Tierra a longitudes de onda menores a 40 m, pues a longitudes de onda mayores la atmósfera terrestre no es transparente.



los dos anteriores (destello y tormenta de ruido) que no sea observable ni ópticamente ni en frecuencias de radio?

La radioastronomía ha participado productivamente en el proceso observación-interpretación y además ha seguido aportando interesantes descubrimientos.

Las aportaciones de los radiotelescopios y la observación actual

Algunos de los descubrimientos radioastronómicos más sobresalientes, tales como los cuasares, los pulsares, los máseres, las radiogalaxias, la radiación fósil de 3°K ,⁴ etcétera, se hicieron durante los años 60 y 70 (menos de 30 años de vida). Actualmente se observan diariamente muchos objetos celestes con decenas de radiotelescopios situados en diversos lugares de la superficie terrestre (México cuenta

con un pequeño interferómetro instalado en Tonantzintla, Puebla, y actualmente el Instituto de Astronomía de la UNAM construye otro en Ciudad Universitaria, DF).

En un principio el diseño de los radiotelescopios, aun los más potentes, se basó en la construcción de platos parabólicos, como el de 43 m de diámetro de Green Bank, Estados Unidos (figura 2); el Mark I de Jodrell Bank, Inglaterra, de 76.2 m. de diámetro (figura 3) o el de Arecibo, Puerto Rico, de 300 m de diámetro (figura 4).

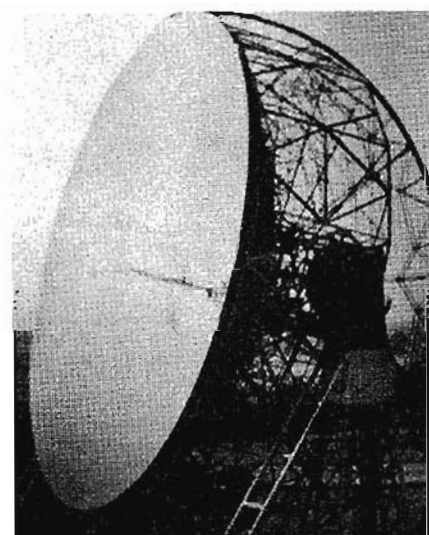
Otros modelos, como el de 300 m de Nancy, Francia o el de Ratan 600, en la URSS (figura 5) son sólo una fracción de una superficie parabólica. Ahora, la optimización de un radiotelescopio se basa principalmente en técnicas interferométricas⁵ y se han cons-

⁵ Esta técnica consiste en sumar la señal de dos o más antenas para obtener lo equivalente a una antena de diámetro aproximadamente igual a la distancia de separación entre las antenas que forman el interferómetro. Es decir, la resolución es $\phi \approx \lambda/d$ con d = distancia de separación entre las antenas.

truido redes interferométricas hasta de varios kilómetros de longitud y distintas geometrías, como el interferómetro de Culgoora, Australia, constituido por 96 antenas parabólicas dispuestas en círculo, o el Very Large Array (VLA) de Nuevo México, Estados Unidos, formado por 27 antenas parabólicas colocadas a lo largo de tres ejes que forman una "Y" (figuras 6 y 7). Una de las más modernas técnicas interferométricas es la llamada VLBI, siglas en inglés de Very Long Baseline Interferometry (interferometría de base muy larga).

Este tipo de interferometría se hace con radiotelescopios separados por miles de kilómetros que observan simultáneamente hacia la misma dirección. Como ejemplo podemos citar el instalado en Holanda, Alemania Federal e Inglaterra, capaz de separar la señal de dos fuentes separadas angularmente unas cuantas milésimas de arco. Para darse una idea de lo que esto significa, veamos el siguiente caso.

Si una persona pudiera distinguir dos objetos distantes angularmente diez milésimas de arco, podría distinguir a una distancia de 20 000 km la luz de dos focos separados un metro. Claro que esto actualmente es imposible y seguramente aun la persona de mejor vis-

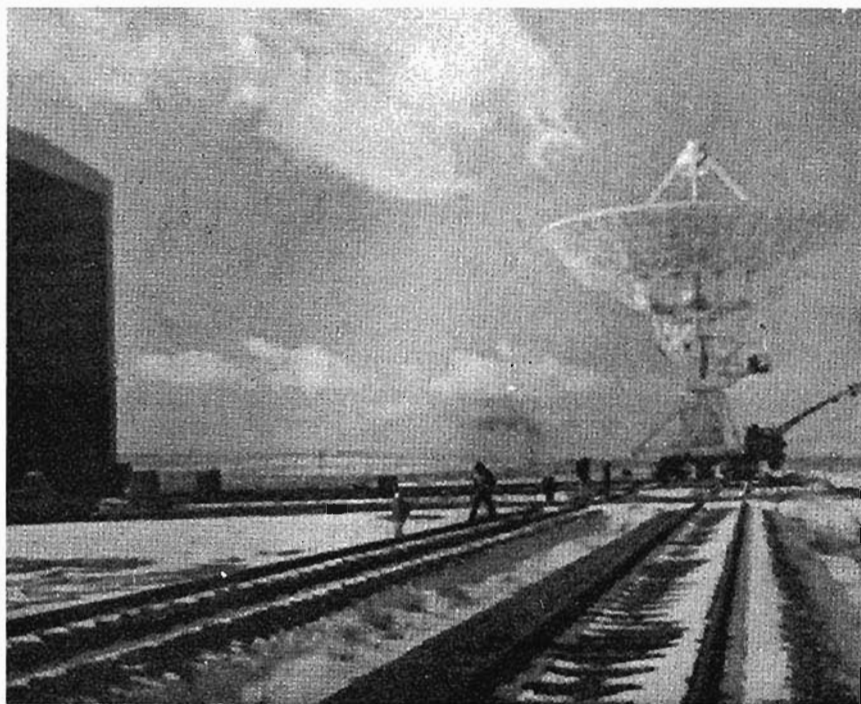


⁴ Esta radiación merece especial atención porque concuerda con una de las predicciones del modelo cosmológico de la gran explosión.

ta, con el mejor telescopio óptico, no vería que la luz proviene de dos focos, sino distinguiría sólo un punto luminoso. Se debe tomar en cuenta, además, que la atmósfera terrestre no permite separar ópticamente la señal de dos objetos separados angularmente menos de cinco décimas de segundo de arco.

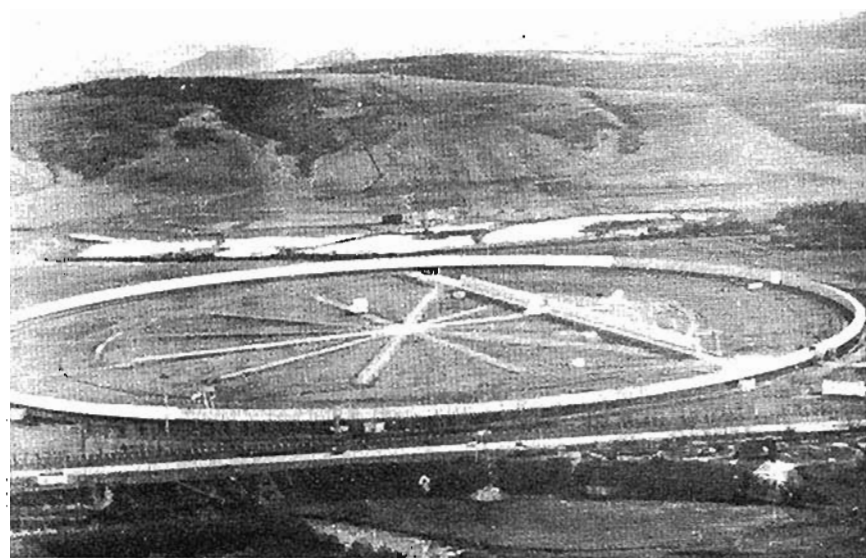
Por otro lado, como la atmósfera terrestre no permite la observación de objetos celestes en frecuencias bajas (menores a 75 MHz, es decir, longitudes de onda mayores a 40 m) se han enviado satélites equipados con instrumentos que observan a esas frecuencias en las que se ha estudiado principalmente un tipo de ráfagas solares llamadas explosiones Tipo III. Dentro de esos satélites podemos mencionar el Alouette-1, el Zond-3, el Venera-2 y el OGO-III, que han aportado valiosa información sobre los fenómenos solares.

Desafortunadamente algunos proyectos similares se han visto truncados por diversas causas, como el satélite lanzado en 1964 que



transportaba un radiotelescopio solar cuya antena era una larga cinta metálica que no se extendió como debía hacerlo ya estando en ór-

bita; además, el satélite adquirió un movimiento anómalo que finalmente produjo el fracaso del proyecto. Seguramente otros programas de observación correrán mejor suerte y conducirán a proyectar los resultados a niveles ahora inimaginables que ayudarán a despejar algunas de las muchas incógnitas que obstaculizan al hombre el entendimiento del universo.



Bibliografía

1. J.S. Hey, *The evolution of radio astronomy*, Science History Publications, 1973.
2. J.L. Steinberg y J. Lequeux, *Radio Astronomy*, capítulo IV, Mc Graw Hill, 1963.
3. John D. Krauss, *Radio astronomy*, capítulos I y IV, Mc Graw Hill, 1966.
4. Alex G. Smith, *Radioexploración del Sol*, capítulo I, Editorial Reverté/Centro Regional de Ayuda Técnica, México-Buenos Aires, 1967.
5. K. Kellerman y B. Sheets, *Strandous discoveries in radio astronomy*, NRAO, Green Bank, EU, 1983.
6. Bernard Lovell, *Conocimiento actual del universo*, Labor, 1975.

La revolución de los materiales

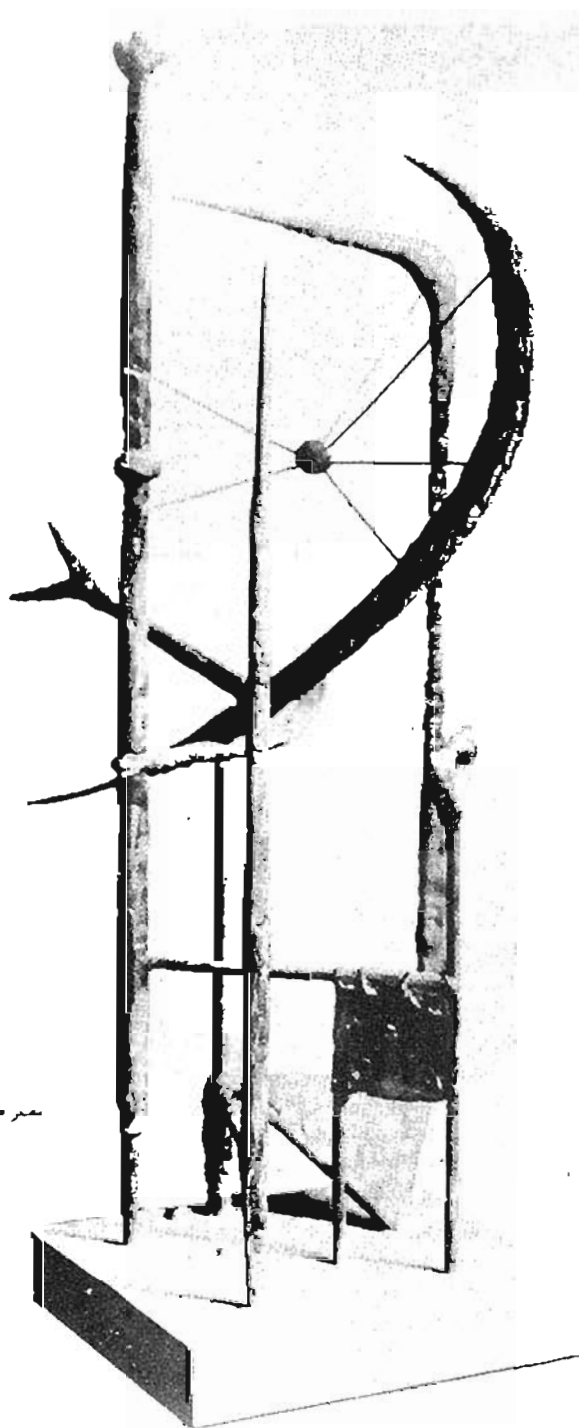
su importancia para la industria mexicana

Modesto Cárdenas García
José Antonio I. Díaz Góngora
Juan Manuel Figueroa Estrada*

Introducción

Hace miles de años el hombre utilizó principalmente la piedra como instrumento para transformar la naturaleza y satisfacer sus necesidades vitales; esta etapa es conocida como la edad de piedra. Es importante señalar que de la piedra el hombre utilizó sus propiedades y cualidades naturales, sin transformarlas, sólo dándole la forma adecuada para sus diversos usos.

Aproximadamente hace diez mil años el hombre dio el primer gran salto al transformar el barro suave y maleable en un material duro y resistente al fuego mediante el recocido térmico, es decir, mediante un tratamiento específico: cambió una cualidad de la materia, dando origen con esto a la tecnología de materiales. En sucesivas etapas el hombre da nuevos saltos al lograr la obtención de algunos metales y fabricar uno sintético con nuevas y mejores propiedades mediante la aleación de aquéllos: es el caso del bronce. Esto se logró gracias a que el hombre fue capaz de construir hornos de fundición de mayor temperatura. Al mejorar esta técnica fue posible que tales hornos alcanzaran la temperatura necesaria para la fundición y procesamiento del hierro; así el hombre pasó a una nueva etapa superior de su vida so-



عصر « الحجارة »

* Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, México, DF.

cial, que la historia registra como la edad de hierro.

Todos estos logros tecnológicos que influyeron profundamente el desarrollo social del hombre, se alcanzaron esencialmente de una manera empírica, es decir, por la vía de la experiencia práctica, al margen de los valiosos esfuerzos del pensamiento humano por comprender la naturaleza íntima de la materia, que en esta etapa de la historia tuvo su máxima expresión con los filósofos materialistas griegos, quienes dieron la primera interpretación atomista de la materia.

OPINION

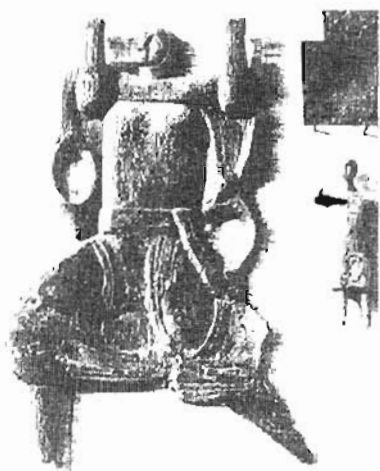
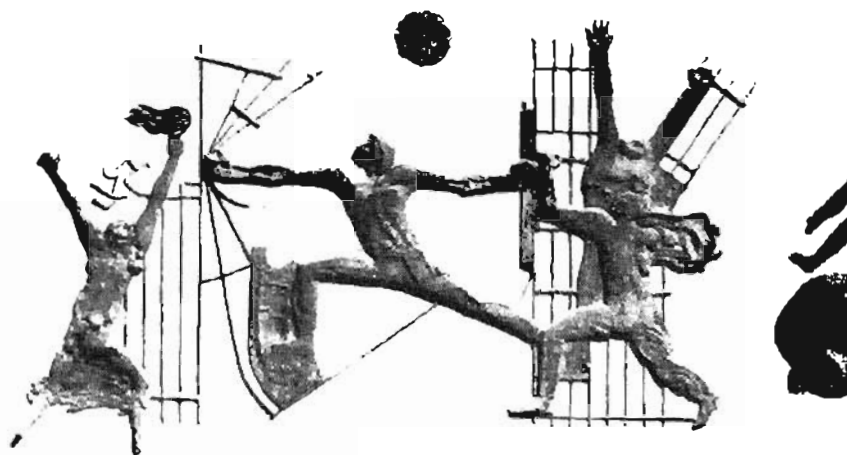
rosa, pues el hombre carecía de bases científicas para entender su naturaleza y predecir su comportamiento.

La revolución en los materiales

El primer giro en la relación entre

les, apoyándose también en técnicas e instrumentos que fueron desarrollándose a partir de otros, además en nuevos descubrimientos científicos como la difracción de rayos-X, la microscopía electrónica y diversos espectroscopios de excitación.

De esta manera la producción industrial ha pasado a un nuevo nivel, fundamentalmente por dos razones: en primer lugar, porque se han creado las condiciones para que dado un material tal como se encuentra en la naturaleza sea estudiado y caracterizado en cuanto a sus propiedades físicas y químicas para su uso más eficiente en el proceso económico y, en segundo lugar, porque los conocimientos teóricos y las experiencias tecnológicas permiten sintetizar materiales que no se dan en forma natural con propiedades físicas y químicas preestablecidas para ser usadas en aplicaciones específicas. Este último proceso nos está llevando en intervalos de tiempo cada vez más breves a una diversidad de nuevos materiales, hechos por el hombre, sobre los que se sustentan nuevas industrias que son los motores del extraordinario desarrollo económico de los países más avanzados del mundo. Para resaltar lo anterior, basta mencionar los siguientes ejemplos de materiales fabricados por el hombre, que han sido pilares de la expansión industrial moderna: fibras sintéticas, plásticos, aleaciones metálicas de alta resistencia y para altas temperaturas, fibras ópticas, cerámicas y semiconductores, materiales para la industria química farmacéutica y la biotecnología. Si se medita sobre este proceso, se podrá observar que el conocimiento teórico y la experiencia práctica se han fundido a tal grado que esto constituye la causa esencial de dichos logros; cosa que constituye una verdadera revolución en la ciencia y la tecnología de los materiales, que seguramente se



ciencia y técnica con la producción de materiales, que caracteriza la etapa actual, se dio hacia finales del siglo pasado. La necesidad de obtener mejores aceros hizo que los logros de la ciencia química se emplearan consciente y sistemáticamente para resolver problemas técnicos, tales como el de la remoción de impurezas en este metal, sobre la base del conocimiento de la química de los procesos de oxidación, lo cual dio origen al método de Bessemer.

Los avances de la física como: la formulación de la mecánica cuántica y la física del estado sólido dieron un enorme impulso al entendimiento de las leyes y de los procesos que ocurren en los materia-

Durante los siglos posteriores y casi hasta finales del siglo pasado el desarrollo de nuevos materiales fue una actividad empírica y aza-

verá registrada como un nuevo salto cualitativo en el desarrollo histórico de la sociedad.

Consecuencias para nuestro país

Dentro de este contexto las tendencias que se manifiestan en los procesos industriales de los países más desarrollados se orientan hacia el uso y mayor consumo de estos nuevos materiales creados por el hombre para la fabricación de sus productos, mientras que, por el contrario, las materias primas tradicionales, base de la economía de la mayoría de los países en vías de desarrollo, tienen una demanda cada vez menor, y además su valor económico específico también está disminuyendo.

De este fenómeno resultan consecuencias económicas catastróficas para los países que basan sus economías en la producción y exportación de las llamadas materias primas tradicionales. En el caso de México este factor ha jugado un papel determinante en la grave crisis económica que padecemos.

Como ejemplo se pueden citar:

- Que el creciente uso de las fibras sintéticas en la industria textil ha deprimido el mercado del algodón y de otras fibras naturales, además de que aquéllas tienen usos y aplicaciones mucho más diversas que éstas últimas.
- El plástico en la industria automotriz está abatiendo la demanda del acero.
- La violenta baja en la demanda internacional del estaño ocasionada por el uso de otros materiales que los sustituyen favorablemente es otro ejemplo dramático de esta situación.
- En un futuro próximo al uso generalizado de fibras ópticas en la industria de las telecomunicaciones seguramente

OPINION



abatirá la demanda de cobre y otros conductores convencionales.

Planteamiento del problema

De lo anterior, se puede deducir que para nuestro país se presenta un problema que tiene dos aspectos: por un lado la disminución de nuestros ingresos por la reducción de la demanda y de los precios de muchas de nuestras materias primas tradicionales y, por el otro, si nuestra industria nacional quiere modernizarse para competir en el mercado internacional debe verse obligada a importar, a costos crecientes, gran cantidad de estos nuevos materiales; todo lo cual podría profundizar gravemente nuestra dependencia tecnológica y económica.

Esta situación de cambios acelerados en el uso de nuevos materiales no fue prevista ni por nuestra industria ni por nuestras institucio-



nes de investigación científica, agudizándose la dependencia tecnológica. De acuerdo a esto último hemos de reconocer que un rasgo característico de nuestra industria nacional es su falta de dinamismo, entendida ésta como la carencia de una estructura de desarrollo tecnológico propio e independiente, cosa que le impide adaptar o aun mejorar las tecnologías que generalmente adquiere del extranjero. Esto se hace evidente en nuestros días por la falta de capacidad para exportar competitivamente.

Medios para enfrentar el problema

Por todo lo anterior, se deduce que México necesita realizar grandes y decididos esfuerzos sobre la base de objetivos bien definidos para aprovechar los beneficios que de manera general está trayendo para toda la humanidad el desarrollo de la ciencia y la técnica, proceso que



Revista mensual de información y análisis de los principales problemas políticos, científicos y culturales, nacionales e internacionales

Esparza Oleo No. 144-108

col. Guadalupe Inn

CP 01020

México, D.F.

un año (12 números)
Distrito Federal e interior
de la República...
Estados Unidos, Canadá
y Latinoamérica...
Europa, Asia y África...

\$ 6,000.00

40 US Dólares

50 US Dólares

OPINION



muchos investigadores han llamado: "Revolución Científico-Técnica".

Para alcanzar el éxito en estos esfuerzos es indispensable aprovechar la experiencia ajena y la propia para corregir errores y subsanar omisiones que han impedido nuestro desarrollo tecnológico independiente, que es el eslabón más débil, casi inexistente, en la cadena ciencia-técnica-producción.

Esta experiencia indica que el desarrollo tecnológico tiene por motor principal las exigencias de la producción industrial y como medios fundamentales para su desarrollo los llamados laboratorios industriales de investigación; es decir, en tanto la industria nacional no demande soluciones técnicas propias en función de sus propios problemas y objetivos y no establezca e impulse sus propios problemas y objetivos y no establezca e impulse sus propios laboratorios industriales utilizando la enorme, pero desperdiciada, capacidad de los científicos y técnicos mexicanos, no será posible este necesario y urgente desarrollo tecnológico, y no podremos incorporarnos a la era de la revolución de los materiales.

ramente nacional y de un sector privado sin prendedor y con visión, la responsabilidad recae en las empresas del Estado, y que no sólo con las que principalmente debieran estar interesadas en el desarrollo tecnológico propio, sino que son las que tienen capacidad económica para emprender tan trascendental empresa, además de que son el instrumento del Estado mexicano para el desarrollo económico de la nación y el aprovechamiento óptimo de nuestros recursos naturales, con sentido nacionalista.

Conclusions

a) Es evidente que el país requiere urgentemente precisar cuáles de los recursos naturales con que cuenta deben ser elaborados y transformados al mayor nivel tecnológico.

b) Paralelo a lo anterior, México debe crear los laboratorios e institutos de investigación tecnológica necesarios para alcanzar el objetivo anterior.

c) El país debe otorgar todo el apoyo económico para la implementación de estos laboratorios y asegurar su crecimiento y desarrollo estable a través de una base jurídica adecuada.

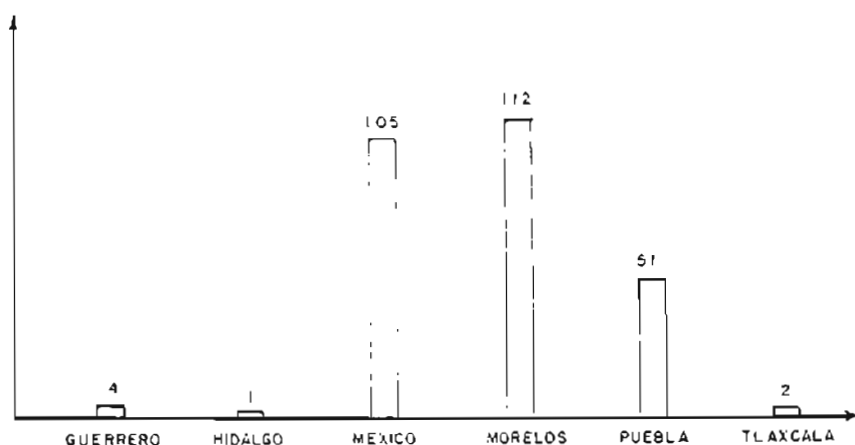
d) Otra medida importante es la implementación de un Sistema Nacional de Metrología y Control de Calidad que nos haga independientes y autosuficientes en este ramo tan importante para el desarrollo industrial, con énfasis particular en el establecimiento de un sistema de materiales de referencia.

e) Todo este esfuerzo deberá estar sustentado en la estrecha colaboración con las instituciones de educación superior, como el Instituto Politécnico Nacional, no sólo para la formación de los recursos humanos necesarios, sino también para llevar a cabo programas de investigación básica y aplicada que den sustento a la actividad de los laboratorios industriales.

El posgrado en la región centro-sur de ANUIES

Rafael Campos*

MIEMBROS DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES
POR ENTIDAD FEDERATIVA
REGION V ANUIES
1985



FUENTE: MALO, SALVADOR. EL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES, CIENCIA Y DESARROLLO
Nº 67, MARZO-ABRIL 1986, CONACYT, MEXICO.

La educación de posgrado, que actualiza y forma tradicionalmente a los profesores del nivel licenciatura en sus diversas disciplinas y al personal de investigación científica, no se ha establecido de una manera equilibrada en el país y presenta diferencias más acusadas que las que se dan en el nivel licenciatura.

Si se considera que un factor importante para el desarrollo de la capacidad nacional de ciencia y tecnología es el establecimiento de una serie de instituciones que cumplan

funciones de investigación y/o formación, el posgrado debe ser una parte consustancial a éstas.

Pasaremos a revisar estos dos elementos en el ámbito nacional y en particular lo referente a la región V de ANUIES (que incluye a los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Guerrero e Hidalgo).

Para el año de 1984 se tenían un total de 1495 especialidades de posgrado de las cuales el Distrito Federal absorbía 38.9 %. Si observamos en uno de los niveles del posgrado cómo se da su distribución en los estados, veremos que a una excesiva concentración en el Distrito Federal se debe anexar una segunda concentración en áreas no

estratégicas para el desarrollo nacional en los estados.

Para el nivel de maestría observamos que en los estados el área de Ciencias Sociales y Administrativas absorben 34.2 % en comparación con 11.4 % para el área de Ciencias Naturales y Exactas del número total de maestrías que se ofrecen.

Si observamos la evolución de la matrícula de posgrado en la región V de ANUIES durante el periodo de 1979 a 1984 se pueden establecer las siguientes consideraciones:

— La matrícula escolar se incrementó en 200 % considerando las entidades; contrastada con el crecimiento que se dio en las universidades estatales, que fue de

* Sistema de Información Universitaria. Edificio Carolino, 4 Sur núm. 104, 72000, Puebla, Pue.

INSTITUCIONES QUE IMPARTEN POSGRADO
EN MÉXICO
1984

	EN EL PAÍS	EN LOS ESTADOS	EN EL D. F.
TOTAL	125	87	38
PÚBLICAS	84	65	19
PRIVADAS	35	19	16
PRIVADAS - LIBRES	6	3	3

FUENTE: CUADRO TOMADO DE "LOS ESTUDIOS DE POSGRADO EN MÉXICO"
ANUIES, MÉXICO 1985, p. XV

491 %, observamos la importancia que ha venido adquiriendo el posgrado en estas últimas.

— La participación porcentual de las universidades estatales en la matrícula de posgrado pasó de 33.69 % en 1979 a 66.43 % en 1984; esto implica que en un periodo de seis años la participación de las universidades estatales se invirtió.

— En tres estados —Guerrero, Hidalgo y Tlaxcala— sólo se ofrecen estudios de posgrado en la universidad estatal, lo cual demuestra un interés nulo en estos estados por impulsar la educación de posgrado y la investigación.

— En el estado de Puebla la Universidad Autónoma de Puebla pasó de una participación de 23.5 % en 1978 a 49.4 % en 1984, en relación al total de la matrícula de posgrado que en el último año fue de 630.

Es de observar que en Puebla dos instituciones de carácter privado ofrecen estudios de posgrado: la Universidad de las Américas y la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Otro de los aspectos que destacan en esta entidad es la existencia

de un consejo estatal de ciencia y tecnología, una de cuyas funciones es la de impulsar el posgrado.

— Para 1984 en la región V de ANUIES se tienen establecidos un total de 82 posgrados observándose que la mayor cantidad corresponde a las áreas de Ciencias Sociales y Administrativas con un to-

tal de 33 y al área de la Salud con 24, esto es, dos áreas de estudio concentran 69.5 % de los programas.

— El porcentaje de posgrados en el área de las Ciencias Sociales y Administrativas, que es de 40.2 %, resulta superior al promedio que se da en todos los estados que es de 34.2 %.

— El posgrado con nivel de especialización tiene una participación de 45.1 % y el nivel maestría tiene una participación de 53.6 % y sólo se tenía un posgrado con nivel doctorado.

— El nivel de especialización se da exclusivamente en las áreas de Ciencia de la Salud y Ciencias Administrativas; en el primer caso, sólo se ofrece en dos universidades estatales (México y Puebla) lo que contrasta con el caso de la segunda, cuyo programa aparece en todas las universidades estatales.

— Los programas de posgrado en el área de Ciencias Sociales y Administrativas se distinguen por su inclinación al área administrativa y por su carácter semiabierto

ESPECIALIDADES DE POSGRADO
EN MÉXICO
1984

NIVELES DE ESTUDIO	EN EL PAÍS	EN LOS ESTADOS	EN EL D. F.
ESPECIALIZACIÓN	456	262	174
MAESTRÍA	892	587	305
DOCTORADO	147	45	102
TOTAL	1495	914	581

FUENTE: CUADRO TOMADO DE "LOS ESTUDIOS DE POSGRADO EN MÉXICO"
ANUIES, MÉXICO 1985, p. XV

con clases de fin de semana exclusivamente.

— En el caso de Ciencias de la Salud el carácter de los estudios de posgrado se inclinan, en su totalidad, a especializaciones de carácter práctico para ejercer la medicina en ramas específicas.

— En cuanto al personal docente de los estudios de posgrado sobresale el relativo a las Ciencias Sociales y Administrativas, y específicamente en Derecho y Administración por su carácter de personal visitante, sin base ni tiempo completo en la institución que ofrece el programa.

— Las áreas de Ciencias Agrícolas y Agropecuarias y Ciencias Naturales y Exactas, son las que menor presencia tienen y representan, como se mencionó antes, 11.4%.

En el documento del PROIDES se señala que la falta de definición y orientación institucional generan, entre otros, los siguientes problemas para los programas de posgrado: desigual apoyo e impulso entre las diversas áreas, sin la justificación debidamente fundamentada; criterios imprecisos, o inexistencia

de ellos, para la aprobación y continuación de proyectos.

Sin embargo, como se desprende de las consideraciones previas, la problemática que enfrenta el posgrado es otra y otras sus causas con los efectos que se señalan. Nos preguntamos: ¿cómo es posible que una universidad estatal pueda impulsar, ya no digamos de manera autosuficiente sino con profesores visitantes, un posgrado cuando en

1976, 46% de la totalidad de su planta no tenía el grado de licenciatura? Tal caso se dio en la Universidad Autónoma de Morelos (cifra hecha pública por la institución en el informe de actividades del periodo 1976-1982).

En otros casos, como el de la Universidad Autónoma del Estado de México, la investigación da comienzo en el año de 1978, actividad que debe preceder a la instau-

	ESPECIALIZACION	MAESTRIA	DOCTORADO	TOTAL
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	—	2	—	2
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE HIDALGO	4	1	—	5
U AUTONOMA DEL EDO DE MEXICO	21	19	—	40
U AUTONOMA DEL EDO DE MORELOS	2	6	—	8
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	9	14	1	24
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	1	2	—	3
TOTAL	37	44	1	82

FUENTE: LOS ESTUDIOS DE POSGRADO, CATALOGO, ANHIES, MEXICO 1985

AREA DE ESTUDIO	EN EL PAIS	EN LOS ESTADOS	EN EL D.F.
CS. AGRICOLAS Y AGROPECUARIAS	79	73	6
CS. NATURALES Y EXACTAS	117	67	44
CS. DE LA SALUD	92	38	54
CS. SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS	247	201	26
EDUCACION Y HUMANIDADES	119	78	41
INGENIERIA Y TECNOLOGIA	204	130	74
TOTAL	892	587	305

FUENTE: CUADRO TOMADO DE "LOS ESTUDIOS DE POSGRADO EN MEXICO", ANHIES, MEXICO 1985, p. XVII

ración de programas de posgrado; para no ir más lejos, durante el periodo de 1970 a 1980 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología no apoyó ni un solo proyecto de investigación a ninguna de las universidades de la región según se desprende de la lectura del documento *10 años de vida* de la institución mencionada.

Una conclusión en torno a esta problemática, tendría que partir de una premisa: que el proceso de desarrollo del posgrado ha sido espontáneo por la falta de una tradición científica, dirigido por las fuerzas ciegas que han encabezado en muchos casos a las instituciones y que, además, el tipo de posgrados mayoritarios que ofrece la región están plagados de deficiencias que

surgen del grado de desarrollo de las entidades respectivas.

Si bien en los últimos años se ha promovido la desconcentración de los programas de posgrado que busca el fortalecimiento de las instituciones de educación superior de los estados (como estrategia para arraigar en sus entidades de origen a los mejores estudiantes, evitando así la descapitalización de recursos humanos), sería pertinente ver cómo se han dado los procesos migratorios de la población escolar de posgrado en dos momentos: el primero al ingresar y el segundo al egresar del ciclo educativo.

En 1978 Daniel Reséndiz, actual secretario general del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, expresó en el seminario sobre educación superior organizado por el Colegio Nacional que es un valor entendido que la educación de graduados debe estar estrechamente asociada a la investigación. Asimismo, indicaba que esto es así no sólo porque una de las funciones de la enseñanza de posgrado es formar investigadores, sino por los muchos

efectos colaterales que la investigación produce en profesores y estudiantes.

Nuestra pregunta es: ¿cómo se puede mantener un contacto entre profesores y estudiantes donde estos últimos mantengan niveles de aprovechamiento e interés, si la planta docente sólo llega y dicta clase de fin de semana en algunos posgrados?

En este contexto no tiene significado central que la participación de la matrícula de posgrado de la región V de ANUIES sea de 10.6% respecto al total de la matrícula registrada en 1985, cifra que ocupa el tercer lugar ubicada después del Distrito Federal y otra región de la ANUIES. *Es necesario replantear una participación cualitativa.*

Es preciso hacer elecciones críticas sobre las áreas de estudio que procede impulsar, considerando las particularidades propias de cada una de las entidades que permitan no sólo lanzar el posgrado sino desarrollarlo cualitativamente y de manera armoniosa.

En este sentido es imprescindible

MATRÍCULA DE POSGRADO
1985
REGIONES DE ANUIES

	POSGRADO
I	4.92
II	15.15
III	5.24
IV	8.74
V	10.66
VI	1.98
VII	1.58
VIII	12.45

P. M. A. N. U. I. E. S. TOTAL 5.146

ble reorientar, en primer término, los actuales programas de posgrado, lo cual conllevaría, en ciertos casos, al cierre de algunos de los ya existentes, bajo la óptica de que un posgrado puede ser abierto durante una o varias generaciones para cubrir necesidades específicas y después concluir o reorientar su actividad, y no actuar con el enfoque de que una vez abierto, un programa es vitalicio independientemente de si cubre o no necesidades reales.

Esto implica la creación de mecanismos que permitan organizar

PARTICIPACIÓN DE LA REGIÓN V DE ANUIES
DEL TOTAL DE LA MATRÍCULA DE POSGRADO
1985

	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	NÚMEROS ABSOLUTOS
PUEBLA	1.87	192
TLAXCALA	0.76	78
MORELOS	0.89	91
MEXICO	0.16	16
GUERRERO	0.55	56
HIDALGO	0.82	84
TOTAL	10.6	1066
POSGRADO TOTAL NACIONAL		5146

MATRÍCULA NIVEL POSGRADO
ENTIDADES FEDERATIVAS
REGION V ANUIES
1978/1979 - 1983/1984

	1978/1979	1979/1980	1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984
GUERRERO	—	122	141	189	144	122
HIDALGO	—	—	—	—	136	207
EDO. DE MEXICO	683	890	973	1240	1566	1867
MORELOS	96	100	141	230	350	338
PUEBLA	328	232	278	386	420	630
TLAXCALA	—	—	—	—	70	157
TOTAL	1107	1344	1533	2045	2686	3321

la cooperación para dar cabida a instituciones menos desarrolladas o incluso recién nacidas, con el establecimiento de redes regionales de posgrado al servicio de un desarrollo educativo equilibrado. Ejemplo de una acción de este tipo es la reciente Escuela Nacional Propedéutica de Posgrado, creada en Puebla, que permitió concertar esfuerzos tanto en lo relativo a recursos humanos altamente capacitados, como en recursos financieros.

Esta escuela permitía el ingreso de estudiantes a cursos de posgrado en varias instituciones de México entre las cuales se contaban la Universidad Autónoma de Puebla, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en su área de Física, etc. El tipo de posgrados a los que se podía ingresar eran fundamentalmente: física general, física del estado sólido, electrónica, semiconductores, óptica y fisicoquímica.

Indicadores para la evaluación de posgrados

En otro orden de ideas podemos indicar que una de las funciones que debe cubrir el posgrado es la investigación y la docencia y en este marco hacernos la pregunta: ¿se pueden encontrar indicadores o variables que, correlacionadas, evalúen el posgrado? Nuestra respuesta es que sí.

Se puede correlacionar el desarrollo del posgrado con los avances en materia de investigación en las universidades. Una de las formas de evaluarlo es a través de la utilidad que los posgraduados, una vez incorporados a la actividad de investigación, ofrecen a la institución mediante su participación en eventos científicos, la publicación de trabajos en revistas de investigación, etcétera.

Una concentración de esfuerzos

en la formación de grupos homogéneos permite en el mediano plazo una mayor presencia de la institución en áreas específicas, tanto en el ámbito nacional como en el internacional, lo cual no ocurre aun cuando se forme una cantidad cualitativamente superior, e incluso muy superior, pero sin la intención de lograr crecimiento y desarrollo.

Cabría preguntarnos cuáles son los esfuerzos que es necesario realizar para remontar obstáculos y dificultades diversas, así como incompreensión y escepticismo externos e internos; pero creemos más útil indicar algunas de las principales limitaciones que parecen negar toda posibilidad de impulsar un posgrado que integre la docencia y la investigación. Entre otras, tenemos las siguientes:

- poca o nula experiencia en la conformación de estos programas;
- aislamiento de las instituciones de educación superior del movimiento científico nacional e internacional;
- carencia de investigadores sólidamente formados, aunada a la dificultad de atraerlos e integrarlos a las instituciones

de educación superior, y a la ausencia o poca viabilidad de un programa que asegure cuantitativa y cualitativamente la conformación de núcleos básicos de investigadores en distintas disciplinas;

- falta de estímulos e insuficiente remuneración para los trabajadores académicos, en comparación con lo otorgado por otras instituciones, principalmente ubicadas en la capital del país;
- inestabilidad política, principalmente por los cambios que ocurren al relevo de autoridades universitarias;
- falta de instalaciones y equipo, así como inexistencia o severas limitaciones en los servicios de información bibliográfica y documental, de cómputo y otros servicios de apoyo académico.

Si consideramos el Sistema Nacional de Investigadores —SNI— más que un programa de estímulo a los investigadores de mayor relieve en el país; esto es, si lo consideramos como un programa que presenta una radiografía y un diagnóstico de los avances y retos que

	CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL AMBIENTE	CIENCIAS EXACTAS	CIENCIAS DE LA SALUD	CIENCIAS DE LA INGENIERIA	CIENCIAS DE LA AGRICULTURA Y GANADERIA	CIENCIAS DE LA EDUCACION	CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION	TOTAL
UNIVERSIDAD DE GUERRERO	—	—	—	2	—	—	—	2
UNIVERSIDAD DE MICHOACAN	—	—	—	2	—	—	—	2
UNIVERSIDAD DE NAYARIT	—	—	4	—	—	—	—	4
UNIVERSIDAD DE MORELOS	—	—	—	2	—	—	—	2
UNIVERSIDAD DE PUEBLA	—	15	—	2	—	—	—	17
UNIVERSIDAD DE TOLUCA	—	—	—	2	—	—	—	2
TOTAL	—	15	4	8	—	—	—	27

enfrenta México en la preparación de recursos humanos de alto nivel en todas las disciplinas, tal como lo expresa el doctor Salvador A. Malo, secretario de acuerdos de dicho organismo, nos permitimos hacer las siguientes consideraciones que se desprenden del informe presentado en 1985.

El SNI, radiografía de la investigación en México

La participación en el Sistema Nacional de Investigadores de cada una de las entidades federativas de la región V de ANUIES tenía, en 1985, la siguiente composición: Guerrero cuatro investigadores, Hidalgo con un investigador, México 105 investigadores, Morelos 112 investigadores, Puebla 51 investigadores y Tlaxcala 2 investigadores, que hacen una participación de 39.1 % del total de investigadores de los estados (sin contar los 1498 del Distrito Federal).

Si vemos cuáles son las instituciones con mayor presencia en el Sistema Nacional de Investigadores nos encontramos que la única universidad de la región V de ANUIES incluida en la relación es la Universidad Autónoma de Puebla con un total de 37 investigadores, estando por debajo de ella instituciones que se dedican fundamentalmente a la investigación, como el Instituto Mexicano del Petróleo y el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Contrastando estas dos consideraciones aparecen contradicciones que es necesario analizar con mayor seriedad: la primera contradicción es que aun cuando un estado como el de Morelos tiene 112 investigadores, éstos se encuentran o en el Instituto de Investigaciones Eléctricas o en el Centro de Fijación de Nitrógeno de la UNAM localizado en Cuernavaca y no están ligados a una institución educativa de la entidad; una segunda con-

tradicción es que no se da su integración para la formación de investigadores, como lo demuestra la distribución de la matrícula de posgrado cuyo peso se inclina hacia las universidades estatales.

Estas contradicciones se ahondan más cuando leemos que una de las metas del PROIDES es que para 1987 la CONPES (Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior) proponga a las autoridades competentes modificaciones para lograr que el SNI aumente en 15 %, con respecto a 1986, la participación de los postulados de provincia con posibilidades de ingresar al sistema, lo cual no redundará en beneficio de las

superior nacional, por lo que el impacto de las metas sobre cada institución educativa dependerá también de su grado de desarrollo, así como el de la entidad, tendremos que concluir que esta meta puede ser letra muerta (y agregarle el señalamiento de "escribase y archívese") puesto que de todas las instituciones de educación superior —de un total de 279 establecidas— solamente ocho en todo el país tienen una presencia significativa en el Sistema Nacional de Investigadores, que no representan más de 3.6 % del total.

Un comentario más que remarca contradicciones, se relaciona con otro indicador: durante la década

MATRÍCULA NIVEL POSGRADO
UNIVERSIDADES ESTATALES
REGION V ANUIES
1978/1979 - 1983/1984

	1978/1979	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84
UNIV AUT DE GUERRERO	—	122	141	109	144	122
UNIV AUT DE HIDALGO	—	—	—	—	136	207
UNIV AUT EDO DE MEXICO	200	352	322	467	627	1114
UNIV AUT DE MORELOS	96	100	141	230	298	295
UNIV AUT DE PUEBLA	77	41	206	135	152	311
UNIV AUT DE TLAXCALA	—	—	—	—	70	157
T O T A L	373	615	610	1021	1627	2206

instituciones de educación superior y, en el extremo opuesto, podríamos considerar como un agregado sin relevancia, dado que la mayoría de las instituciones de la región V de ANUIES no están en posibilidades reales de participar en el Sistema Nacional de Investigadores a menos que bajen demasiado los requisitos, lo cual sería atentatorio a los fines para los que fue creado este organismo.

Si retomamos el espíritu de los objetivos del PROIDES, que dice textualmente: las metas nacionales son formuladas y cuantificadas con base en los datos y cifras sobre el comportamiento de la educación

de los ochenta el CONACYT ha apoyado un número considerable de proyectos de investigación de tres universidades de provincia, las cuales no tienen presencia en el Sistema Nacional de Investigadores. ¿Es, acaso, que se estancó o retrocedió la investigación en estas universidades, o que tales proyectos no reunían las condiciones de excelencia y fueron aprobadas por otras razones?

Este es el marco en que hay que afrontar la problemática del posgrado. Situación que obliga al análisis y, consecuentemente, a la proposición de alternativas viables a corto y mediano plazos.

NOTICIAS Y NOVEDADES

SUPERCONDUCTIVIDAD VISTA A ALTAS TEMPERATURAS

Ron Dagani*

En el curso de unos cuantos meses, grupos de investigadores han establecido la temperatura récord para la superconductividad de los compuestos inorgánicos de 23.2°K a 52.2°K.

Por más de una década se luchó en vano por incrementar la temperatura a la cual se podía observar superconductividad en materiales inorgánicos. El año pasado, la marca largamente establecida fue superada finalmente, descubriéndose un velo a progresos aún más dramáticos.

En las últimas semanas los grupos de investigadores en el tema han estado tratando de establecer nuevas marcas en la superconductividad de altas temperaturas.

La marca previa fue establecida en 1973 con una aleación de niobio-germanio (Nb_3Ge), la cual alcanzó superconducción a 23.2°K. Por años, investigadores experimentaron infructuosamente con materiales similares, tratando de encontrar uno con alta temperatura de transición; esto es, la temperatura a la cual un material pierde to-

da resistencia al flujo de la electricidad y se transforma en superconductor.

El verano pasado la brecha se abrió cuando J. George Bednorz y K. Alex Müller, del Laboratorio de Investigación de IBM de Zürich, en Suiza, reportaron posible superconductividad cerca de los 30°K en una mezcla de lantano-bario-óxidos de cobre. Su reporte publicado en la revista *Zeitschrift für Physik B* (64, 189, 1986), despertó intensa actividad entre los físicos y los científicos en materiales de todo el mundo.

Así, unas semanas después los resultados de esa actividad irrumpieron la vida pública en rápida sucesión. Dos grupos de investigación, uno en AT&T Laboratorios Bell, en Murray Hill, N.J. y otro en la Universidad de Houston, anunciaron independientemente que habían logrado temperaturas de transición de 36°K a 40.2°K en materiales relacionados con óxido de cobre.

Pronto el equipo de investigadores del Instituto de Física de la Academia de Ciencias de China, en Beijing, comunicaron una temperatura de transición aún más alta, 48.6°K. Antes de que los físicos tomaran un respiro, el grupo de Houston superó al chino, estableciendo otra marca a 52.5°K.

A la luz del vertiginoso paso de estos avances, los científicos dicen estar optimistas de que la superconductividad de compuestos inorgánicos pronto sea extendida a tem-

peraturas aún más altas. "Este año promete ser muy excitante", comenta un investigador.

La hazaña de lograr temperaturas de transición elevadas no solamente es un inmenso desafío intelectual, sino podría ser una gran dicha para la tecnología. Desde su descubrimiento en 1911, la superconductividad ha sido considerada un fenómeno de bajas temperaturas. Ha sido accesible solamente con poderosos enfriadores de helio líquido, el cual ebulle a 4°K, o refrigeradores de laboratorio de ciclo cerrado que bajan la temperatura hasta 10°K o 12°K. Pero si la superconductividad pudiera ser lograda, por decir a la temperatura del nitrógeno líquido (77°K) o más, sería menos caro y más accesible para los investigadores e igualmente para los científicos que desarrollan tecnología. A esas altas temperaturas se da menos transmisión de potencia, se obtendrían motores eléctricos más eficientes, electromagnetos enormemente poderosos, y las supercomputadoras podrían ser más accesibles, afirman los científicos.

La brecha de Bednorz y Müller se marca al observar la superconductividad a altas temperaturas en materiales que contienen bario, lantano, cobre y oxígeno. Su material inicial Ba-La-CuO fue una mezcla de muchos compuestos, no todos eran necesariamente superconductores. No obstante los investigadores de la IBM midieron un claro descenso en la resistencia eléc-

* Tomado de *C&EN*, febrero 2, p. 29.

trica de una muestra a una temperatura aproximada de 30°K. Esto indicaba la superconductividad, pero no era una conclusión definitiva.

La decisión llegó cuando S. Tanaka y colaboradores, en la Universidad de Tokyo, aislaron el compuesto Ba-La-CuO que actualmente es superconductor y realizaron las mediciones definitivas sobre él. Bañaron la muestra en un campo magnético, y cuando el material logró la superconducción a una temperatura de 28°K, le retiraron las líneas de fuerza magnética. La composición de este material resultó $\text{La}_{1.85}\text{Ba}_{1.5}\text{CuO}_{4-y}$, en el cual "y" es indeterminado por lo general.

Cuando investigadores en los Laboratorios Bell enfocaron su atención a este material, decidieron hacer una pequeña, pero crucial modificación. El material identificado por el grupo de Tokyo es básicamente LaCuO_4 en el cual algunos átomos de Lantano en la malla cristalina han sido reemplazados por grandes átomos de bario. El grupo de Laboratorios Bell, formado por Robert J. Cava, Eduard A. Rietman, Robert B. Van Dover y Bertram Batlogg, razonaron que "comprimiendo" químicamente la malla, podían ser capaces de elevar la temperatura de transición del superconductor (usualmente conocida como temperatura crítica y denotada por los físicos como Tc). Complementaron esta compresión química reemplazando los átomos de bario por átomos de estroncio, los cuales tienen un radio iónico más pequeño.

El resultado fue el material, $\text{La}_{1.85}\text{Sr}_{1.5}\text{CuO}_{4-y}$, que mostró superconductividad a 10°K y fue completamente superconductor a 36°K (*Phys. Rev. Lett.*, 58,408, 1987).

Similares resultados se obtuvieron en la Universidad de Houston por el físico Paul C.W. Chu y sus colaboradores.

El grupo de Chu también demostró que la Tc puede obligarse a incrementar por compresión física de los materiales La-Ba-CuO. Por ejemplo encontraron que la temperatura Tc establecida para $\text{La}_{0.8}\text{Ba}_{0.2}\text{CuO}_{3-y}$, puede cambiarse de 32°K a 40.2 aplicando 13 Kbars de presión (*Phys. Rev. Lett.* 58,405,2987).

Concediendo mucho tiempo al establecimiento de la composición del mismo material básico, Chu y sus colaboradores Pei-heng Hor, Ru-Ling Meng, Li Gao y Zhi-juan Huang pudieron incrementar la Tc aún más. El compuesto $(\text{La}_{0.9}\text{Ba}_{0.1})_2\text{CuO}_{4-y}$, cuando fue sometido a una presión de 12 Kbar, se hizo superconductor a 25°K (*Science*, 235,567,1987) y la resistencia cero en este material se alcanzó a 25°K. Similarmente, el equipo de Laboratorios Bell formuló un material de La-Sr-CuO que se transforma en superconductor a 52°K y totalmente a 26.5 a presión atmosférica.

Los resultados del grupo de Beijing son descritos en un artículo aún por publicarse por Zhongxian Zhao y sus colegas. De acuerdo a una reimpresión que ha estado circulando en algunos laboratorios de física en Estados Unidos, los inves-

tigadores chinos lograron establecer su más alta Tc de 48.6°K a presión atmosférica, en un material de composición $\text{La}_{4.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Cu}_5\text{O}_{5(3-y)}$. Sus muestras, sin embargo, parecen ser inestables ya que con frecuencia las mediciones no pueden ser reproducidas.

Los científicos aún no entienden claramente la naturaleza de la superconductividad en tales óxidos metálicos. Los investigadores de Laboratorios Bell piensan que la superconductividad se está viendo como una propiedad de volumen de los materiales. Pero la superconductividad vista en el material presurizado LaBa-CuO de Chu, se afirma que no es un fenómeno de volumen y aquí hay algunas interrogantes, tales como: en qué parte de la muestra se origina. El grupo de Chu ha propuesto que la superconductividad puede estar asociada con fase particular del material o con la interfase de dos fases diferentes.

Lo que sí está claro, es que las propiedades eléctricas de estos materiales no solamente dependen de su composición, sino también de las condiciones de su preparación. Simplemente cambiando la atmósfera en la cual un material es calentado puede conducir a una "dramática diferencia" en sus propiedades, de acuerdo con los científicos de Laboratorios Bell. Los grupos de Lab. Bell y Houston preparan sus materiales mezclando óxido o hidróxido de lantano, óxido de cobre (II) y carbonato de bario o estroncio y calentando la mezcla en aire de 900° a 1000°C. El material es posteriormente compri-

mido en forma de pastillas que serán tratadas con calor de acuerdo a diferentes protocolos.

Aunque estos materiales son preparados usando técnicas de cerámica, los científicos no están limitados por tales métodos de fabricación. Puede ser posible por ejemplo, afirma Chu, hacer crecer cristales sencillos o producir películas finas de estos materiales.

Ambos grupos de Houston y Beijing hacen notar que han visto fugaces indicaciones de superconductividad en esos materiales aún a temperaturas tan altas cercanas a los 70°K. Pero aún están lejos de ser capaces de reproducir esos intrigantes descubrimientos.

Sin embargo la racha de nuevos descubrimientos ha hecho a los científicos más optimistas y confiados en la realización de posteriores progresos, siempre y cuando se logren los 70°K. No lo sabemos aún, nos comenta Chu, "pero ciertamente la T_c está avanzando hacia arriba rápidamente". Praveen Chandhari, vicepresidente de la división de investigación de IBM para la ciencia, aventura que las probabilidades de lograr la superconductividad en el rango de temperatura del nitrógeno líquido son "muy buenas".

Desafortunadamente, los intentos de los científicos por elevar un poco la T_c aún están basados en la experimentación de prueba y error. Pueden entender el origen de la superconductividad, dice Chandhari, pero no saben cómo trasladar el entendimiento en una estrategia para diseñar materiales superconductores con las propiedades desea-

das. "Tendremos que experimentar con nuevos materiales y descubrir relaciones empíricas antes de que podamos identificar la clase correcta de materiales", afirma Chandhari.

Nadie puede decir desde ahora qué tan rápido será el progreso, pero lo más importante dice Chu, es que los científicos han roto "la barrera psicológica" de los 23.2°K desde 1973.

NUEVOS SEMINARIOS DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE ESTADOS UNIDOS

Casi un centenar de los principales investigadores en los campos de capa fina y superconductividad se reunieron en Washington, D.C., durante la última semana en una nueva serie de seminarios sobre investigación en los avances de la ciencia, tecnología e ingeniería que organizó la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos.

El seminario intentó ser prototipo del nuevo programa de la Academia. Esto es, un foro para los "mejores y más brillantes" investigadores que les permita un rápido intercambio de campos para discutir sus nuevas ideas y técnicas.

A través de estos seminarios la Academia podrá atraer científicos de campos de investigación importantes, reunirlos en Washington "para discutir de manera íntima lo que está pasando en sus laborato-

rios", explica Frank Press, presidente de la ANC, y principal impulsor de estos seminarios. "Deseamos incluir gente de campos relacionados. . . para ver si algo podría cuajarse, si pudieran regresar a sus laboratorios con nuevas ideas para sus experimentos", agrega Press.

Atraer expertos de todo el mundo a Washington, tiene otra ventaja, puntualiza Press: "Muchas de las decisiones acerca de la apropiación de fuerzas (para la investigación científica) se hacen aquí", y sugiere que al contar con múltiples avances en investigación científica, la Academia puede ayudar a la gente que decide cómo distribuir los recursos que mantienen actualizados los avances científicos.

El seminario de la última semana clausuró la serie de un impresionante inicio. Organizados por los físicos John A. Eastman, del Centro de Investigación Waston de IBM, y el profesor de Química George M. Whitesides de la Universidad de Harvard, el seminario se enfocó a siete áreas de la investigación en capa fina, interfaces y superconductividad, con ponentes de reputación mundial en sus campos por cada dos o tres tópicos. El principal ponente en la sesión de rastreo con microscopio de túnel, por ejemplo, fue Heinrich Rohrer, de IBM en Zürich, Suiza. La sesión sobre el efecto Hall del cuanto fue conducido por Horst L. Störner, de Laboratorios Bell, AT&T, miembro del grupo de investigadores que observara el fenómeno por primera vez en 1982.

Pero fue en el campo de la su-

perconductividad de altas temperaturas en donde el seminario demostró, asimismo, mucha claridad para ser un foro de intercambio de información en nuevos tópicos. Este campo ha estado en alboroto desde el último verano cuando un equipo de investigación en IBM de Zürich sugirió que una nueva clase de materiales —óxidos metálicos mezclados conteniendo cobre, lantano y algunos otros materiales metálicos— se tornan superconductores a substancialmente altas temperaturas y que el fenómeno ha sido ya visto en otros materiales de esa clase. Desde diciembre pasado se ha publicado, hasta tres veces por semana, la obtención de nuevas marcas en la temperatura de transición de la superconducción en esos materiales (*C&EN*, febrero 2, 1987, p. 29).

En el seminario final de la ANC, el último ponente fue K. Alex Müller, jefe del grupo de IBM de Zürich, cuyo trabajo inició la actual revuelta en los materiales superconductores. Fue seguido por Paul C.W. Chu, jefe de un grupo de científicos en materiales de la Universidad de Houston, cuyos materiales han establecido muchas de las nuevas marcas. Las pláticas formales de Müller y Chu fueron seguidas por ocho o diez exposiciones informales de los miembros de la Academia, quienes mostraron una o dos transparencias cada uno y describieron sus últimos trabajos con materiales superconductores.

La Academia intenta ser anfitrión de cuatro de estos seminarios por año. El vicepresidente de la Academia, James D. Ebert enca-

bejará los esfuerzos, auxiliado por un comité de distinguidos científicos. Para el resto de 1987, la ANC buscará financiamiento para las series de seminarios y Press espera que participe el sector privado. (Tomado de *C&EN*, marzo 30, p. 41, 1987).

UN MEXICANO ENTRE LOS MEJORES MICROBIOLOGOS DEL MUNDO

En una nota de Arturo García Hernández se informa de la creación del primer museo de microbiología en el mundo, que será coordinado por un Comité Directivo Internacional, integrado por "20 de los mejores microbiólogos del planeta", entre los que se cuenta el joven científico mexicano Antonio Lazcano-Araujo.

Transcribimos parte de la entrevista, donde el especialista mexicano informa sobre la utilidad de este museo impulsado por la Universidad de Boston, Estados Unidos:

Antonio Lazcano, especialista en el origen y evolución de la vida y profesor de la Escuela Nacional Ciencias Biológicas del IPN, dice que otro de los puntos sobre los que se dará información en el museo es la utilización de microorganismos para la guerra: "Han sido utilizados como una herramienta bélica, pero por muy avanzado que esté el conocimiento sobre los mecanismos moleculares de la herencia, no es posible pensar

que se pueda crear un virus en laboratorio... Un museo ayudará a desmitificar todo esto y a ponerlo en su proporción real.

En un museo no se puede ver un microorganismo —hongo, bacteria o virus— de una manera individual pero sí en colonias, o se les puede conocer a través de sus efectos; es decir, enfermedades, o su participación en la generación de oxígeno, el cual es producido, fundamentalmente, por miles de millones de microorganismos que existen en la superficie del mar; o su utilidad en la producción de alimentos y bebidas: cervezas, queso, yoghurt. (*La Jornada*, 1/6/87)

UN ADUCTO MUESTRA CONDUCTIVIDAD IONICA DE ALTO RIESGO

Se ha observado que un aducto, 1:4 molar de Yoduro de litio y metanol, exhibe la más alta conductividad iónica que hasta ahora se haya observado a temperatura ambiente (*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 25, 1087, 1986). Una muestra policristalina del compuesto $(Li(CH_3OH)_4)^+I^-$ dio una conductividad puramente iónica de $2.7 \times 10^{-3} \text{ (ohm-cm)}^{-1}$, de acuerdo a los investigadores de Alemania Federal, Albrecht Rabenau y Werner Wepper, del Instituto Max Planck de Investigación del Estado Sólido en Stuttgart y Wilfried Welzel y Rüdiger Kniep, de la Universidad

de Düsseldorf. Este descubrimiento podría mejorar las perspectivas del desarrollo de celdas galvánicas del estado sólido. Celdas de litio que contienen conductores sólidos iónicos ya están siendo usadas en baterías de marcapasos, por ejemplo. Anteriormente, sólo había sido descubierto el Li_3N , que exhibe una excepcionalmente alta conductividad a temperatura ambiente. Sin embargo el uso de Li_3N , está limitado por una descomposición de bajo voltaje, que los investigadores anotan. (*C&EN*, febrero 2, p. 28, 1987).

UN MICROSCOPIO MANIPULA ÁTOMOS SOBRE UNA SUPERFICIE

Al estudiar las superficies de cristales de germanio con un microscopio de túnel de rastreo, los investigadores tropezaron con una manera de manipular algunos átomos seleccionados para tales superficies. El microscopio produce señales de átomos superficiales registrándolos por medio de una pequeña corriente eléctrica que fluye entre la superficie y la punta de una aguja de tungsteno que se mueve sobre la superficie lejos de la banda del átomo. R.S. Becker, J.A. Golovchenko y B.S. Swartsentruber de AT&T Laboratorios Bell en Murray Hill, N.J., descubrieron que incrementando el voltaje, aparentemente podían depositar un nuevo átomo en una "región previamente establecida de la superficie" (*Nature*, 325, 419, 1987). ¿De dónde vienen esos nuevos átomos? Los investiga-

dores piensan que son átomos de germanio que fueron "transferidos previamente" a la punta de tungsteno por contacto con la muestra. Estas manipulaciones no son completamente reproducibles, así la velocidad del éxito se mejora cuando la punta es llevada primero a un lugar lejanamente removido de la superficie y puesto en contacto íntimo con la misma, dicen los investigadores. Tal manipulación de átomos en fina escala puede un día permitir la fabricación de accesorios semiconductores aún más pequeños. (*C&EN*, febrero 2, p. 28, 1987).

NUEVOS VALORES PARA LAS CONSTANTES FUNDAMENTALES

Ahora se dispone de valores más exactos para las constantes fundamentales que se emplean en física y química. El Comité de Datos para la Ciencia y Tecnología (CODATA, Comité of Data for Science & Technology) en un nuevo reporte que presentó al Comité del Consejo Internacional de Agrupaciones Científicas, realizó la primera revisión de los datos que había presentado en 1973, en donde se establecía el primer conjunto de valores adoptados internacionalmente. Aunque se presentaran cambios en todos los valores recomendados en 1973, la mayoría incluye valores menores para la constante de Plank, la carga elemental y las masas del electrón y un incremento para el valor del número de Avo-

gadro, la constante de Faraday y la razón frecuencia-voltaje de Josephson. Lo más importante en el nuevo conjunto de valores, es que la incertidumbre es ahora típicamente menor en aproximadamente 10 veces. El boletín 63 del CODATA, "Ajuste de las constantes físicas fundamentales de 1986" puede adquirirse en Estados Unidos por un pago adelantado de 15 dólares en favor de Pergamon Press, Maxwell House, Fairview Park, Elmsford, N.Y. 10523. (*C&EN*, febrero 9, p. 22, 1987).

EU Y MEXICO FIRMAN UN PACTO CONTRA LA POLUCION

Estados Unidos y México han firmado un pacto contra la contaminación de aire extra fronteras, para regular las emisiones de dióxido de azufre de las fundidoras de cobre a lo largo de la frontera común. Bajo este acuerdo, México regulará para junio de 1988, las emisiones de SO_2 de su fundidora de Nacozaari, de tal forma que los niveles no excedan 0,065% por volumen durante cualquier periodo de 6 horas, hasta que los niveles de SO_2 no excedan de 0.13ppm en promedio en un lapso de 24 hr. Si se reabre la fundidora Phelps Dodge en Douglas, Arizona también tendrá que alcanzar el estándar de 0.065% como lo haría la fundidora mexicana en Cananea, si ésta expande su capacidad. El acuerdo fue firmado por el secretario de Estado George P. Shultz y el secretario de Rela-

ciones Exteriores Bernardo Sepúlveda. Esto forma parte del pacto de protección del medio ambiente firmado por México y EU en 1983. (C&EN febrero 9, p. 18, 1987).

LLUVIA DE ARAÑAS

Durante los periodos reproductivos de ciertas especies de arácnidos se puede llegar a observar el extraño fenómeno de lluvia de arañas. En algunas regiones llanas y cálidas, las arañitas de menos de 15 días de nacidas, elaboran una tela denominada *aerostato* que es impulsada por el viento hasta alturas de 5 mil metros y capaz de desplazarse cientos de kilómetros.

Aunque durante el viaje mueren muchas arañitas, la mayoría sobrevive, pues el aerostato es capaz de soportar las inclemencias del tiempo. Esto no es raro, se sabe de algunos hilos de araña como los de la *Nephila clavipes* que llegan a ser más resistentes que un hilo de acero de igual calibre. Otras especies pueden dejarse arrastrar varios kilómetros por las corrientes de aire, sujetas a un hilo que segrega interminablemente.

Si en alguna ocasión llegara a recibir un baño de arañas, el biólogo cubano Giraldo Alayón, estudioso de este tema, sugiere no alarmarse. En general las arañas son tímidas y mantienen buenas relaciones de convivencia con el hombre, a excepción quizás de la *Atrax robustus*, de Australia. En tierras de América se conocen sólo tres especies de arañas relativamente peligrosas para el humano: la

Latrodectus mactans, conocida como "viuda negra", que excepcionalmente podría llegar a producir la muerte; y la *Loxosceles cubana* y *Filistata hibernalis*, cuyas picaduras producen sólo lesiones cutáneas o fiebres. (Bohemia, Cuba, marzo, 1987).

IV ENCUENTRO NACIONAL DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS FISICOMATEMATICAS

Teniendo como sede la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas (ECFM) de la UAP, los días 28, 29 y 30 de abril se realizó el IV Encuentro Nacional de Estudiantes de Ciencias Físico Matemáticas. En el evento participaron más de 120 estudiantes provenientes de las universidades autónomas de Sinaloa (UAS), Nuevo León (UANL), Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Veracruzana (UV), y de nuestra propia UAP.

El objetivo central de estos encuentros es la realización de intercambios tanto académicos como políticos y culturales entre los estudiantes de las distintas escuelas de ciencias del país. En lo académico, en este año se presentaron alrededor de 17 trabajos, realizados por los propios estudiantes, abarcando prácticas de laboratorio, de enseñanza y de investigación. En relación a lo académico, el programa de actividades incluyó también tres conferencias magnas dictadas por científicos mexicanos invitados.

El ingeniero Luis Rivera Terrazas y el doctor Honorio Vera hablaron sobre "El Desarrollo Científico en México", los doctores Eduardo Cantoral y Rafael Baquero hablaron, respectivamente, sobre "La Computación Aplicada a la Física" y "Superconductividad a Temperatura Ambiente".

En el terreno político, se logró fortalecer el trabajo encaminado a la formación de una Organización Nacional de Estudiantes de Ciencias Físico Matemáticas (ONECFM). Los acuerdos, tomados en una asamblea plenaria con la concurrencia de todos los participantes, fueron:

- a) conformación de una Coordinadora, integrada por un representante de cada universidad;
- b) aprobación de las funciones de la Coordinadora; y
- c) aprobación de la publicación de un *Boletín Estudiantil*.

Las actividades culturales en este IV Encuentro se concretaron a la celebración de conciertos y a la realización de visitas al IFIESO, Departamento de Semiconductores, INAOE, y al planetario de la ciudad.

Por último, se recomendó la celebración de una reunión de la Coordinadora en el mes de mayo en la Facultad de Ciencias de la UNAM, con el propósito de planificar y organizar las actividades anuales de la ONECFM. Estas actividades estarán encaminadas también a la preparación del V Encuentro Nacional, el cual se ha pensado tenga como sede la Universidad Autónoma de Nuevo León.

(Miguel Angel León Chávez)

AUTORES Y COLABORADORES

Carlos Blanco Salinas. Realizó estudios de licenciatura en la Universidad Iberoamericana (UIA), en el área de Ingeniería en Comunicaciones, Electrónica y Control. Posteriormente obtuvo el grado de maestría en Ciencias en Electrónica y Computación en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Ha trabajado en NCR Industrial de México como Ingeniero de Desarrollo de Sistemas. En 1981 ingresó como investigador de tiempo completo al Departamento de Microcomputadoras del ICUAP, y a partir de 1985 al Departamento de Semiconductores del mismo Instituto, donde ha participado en varios proyectos de desarrollo de sistemas de control y de cómputo. Es catedrático de las materias: circuitos eléctricos I (UIA), ensamblador I, II, III (UAP, Colegio de Computación) y diseño de circuitos y sistemas digitales (UAP, Maestría en Dispositivos Semiconductores).

*

José Eduardo Campos Reales Castellanos. Obtiene su Maestría en Ciencias Químicas en la Universidad de la Amistad de los Pueblos "Patricio Lumumba" en 1972. Atiende la cátedra de química orgánica como profesor de la Escuela de Ciencias Químicas de la UAP (1972-1973). Catedrático del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional de El Salvador, desarrollando proyectos de investigación en síntesis orgánica y productos naturales (1973-1981). Desde febrero de 1982 a la fecha, se desempeña como investigador de tiempo completo en el Departamento de Química del ICUAP.

Rodolfo Cortés Riveroll. Médico cirujano y partero de la Escuela de Medicina de la UAP. Maestría en Bioestadística UNAM. Profesor de estadística en la Escuela de Medicina de la UAP. Jefe del Departamento de Estadística e informática del ISSSTEP Subdirector médico del ISSSTEP. Miembro fundador del Comité de Investigación Médica de la EMUAP.

*

Antonio Cruz López. Médico cirujano y partero de la Escuela de Medicina de la UAP desde 1964. Aval de Parasitólogo de la Sociedad Mexicana de Parasitología desde 1979. Profesor de parasitología desde 1982 y jefe del Departamento de Microbiología y Parasitología de la EMUAP desde 1984. Miembro fundador del Comité de Investigación de la Escuela de Medicina UAP y coordinador, por la misma universidad, en el Proyecto USALC XXI UDUAL "Universidad y Salud en América Latina y el Caribe en el siglo XXI". Presidente de la Asociación Mexicana de Profesores de Microbiología y Parasitología en Escuelas de Medicina, AC.

*

Juan Manuel Figueroa Estrada. Obtuvo la licenciatura en física y matemáticas (1970) y la maestría en ciencias con especialidad en física (1975) en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional. Candidato a doctor en ciencias (1984) del Departamento de Física del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Es profesor titular de la ESFM-IPN desde 1975, e inves-

tigador de la Sección de Graduados de la ESFM-IPN. Investigador huésped del National Bureau of Standards EU (1980-1981). Áreas de interés: termofísica y física del estado sólido.

*

Francisco de Ita Cristantos. Médico cirujano y partero de la Escuela de Medicina UAP. Profesor de parasitología y jefe del laboratorio de parasitología del Departamento de Microbiología y Pasitología de la EMUAP.

*

Jorge Juárez Vea. Licenciado en ciencias biológicas en la Universidad Central de Barcelona, España. Realizó investigaciones en el departamento de Fisiología Animal de la Facultad de Biología de la misma Universidad. Ha participado en diversos proyectos de estudios marinos, y como investigador en la industria privada en el área de la biología del buceo. Ha sido asesor en proyectos de ingeniería, y editor de varias publicaciones. Ha realizado investigaciones en el campo de la Historia de las Ciencias. Es miembro del grupo de recuperación y restauración de los materiales de los antiguos Gabinetes de Física e Historia Natural del Colegio del estado de Puebla (hoy Universidad Autónoma de Puebla). Actualmente es Investigador de la División de Estudios Geográficos de la Mapoteca "Dr. Jorge A. Vivó E." del ICUAP.

*

Eduardo Lobato Mendizábal. 31 años de edad. Realizó la carrera de Medicina en la UAP (1973-1977). "Tumores del Mediastino"

AUTORES Y COLABORADORES

fue su tesis profesional y "Valor clínico de los niveles séricos de ferritina en el paciente con enfermedad maligna", su tesis de posgrado, certificada por el Consejo Mexicano de Medicina Interna (1985). Realizó la residencia de hematología en el Instituto Nacional de la Nutrición (1985- 1987) certificado por el Consejo Mexicano de Hematología (1987).

Fue aceptado para ingresar al Hospital Universitario (UAP) dentro del Departamento de Hematología y Banco de Sangre a partir del 23 de marzo de 1987. Es catedrático en Hematología en las escuelas de Medicina y Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Puebla desde 1987.

*

Antonio Marín López. 42 años de edad. Cursó la carrera de Medicina en la Universidad Autónoma de Puebla. La tesis profesional lleva el título de "Anhidrasas carbónicas eritrocíticas en recién nacidos a término y prematuros" (1970). Los estudios de postgrado los realizó en el Hospital Civil de Puebla (1971). El curso de especialización en hematología lo realizó en el Instituto Nacional de la Nutrición, en México (1972- 1974).

Ha asistido a 70 cursos o congresos para la actualización en hematología, de los cuales 10 han sido internacionales (participando en uno como delegado). Pertenecer a 8 sociedades, cuatro de ellas internacionales.

Ha dirigido 70 tesis profesionales de pregrado. Funvió como Coordinador y Jefe de la División de Enseñanza del HUP. Fue presidente de la Sociedad Poblana de Patología Clínica. Actualmente es jefe del Departamento de Hemato-

logía y Banco de Sangre del HUP y presidente de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología. Es catedrático de las escuelas de Medicina y Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Puebla desde 1974 a la fecha.

*

Eduardo Mendoza Torres. Terminó los cursos de licenciatura en física en la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas de la UAP, en 1984. Colaboró con tres científicos rusos en la instalación del radiointerferómetro solar de Tonantzintla, en 1985. Fue responsable de agosto a diciembre de 1985 de las observaciones con el interferómetro de Tonantzintla. Realizó su tesis en el Instituto de Astronomía de la UNAM bajo la dirección del doctor Luis F. Rodríguez, de enero a agosto de 1986. El tema de tesis fue radioastronomía solar. De septiembre de 1986 a la fecha es maestro de tiempo completo en la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas de la UAP.

*

Eduardo Merlo Juárez. Puebla, Pue. Profesor normalista. Licenciado en arqueología y maestro en ciencias antropológicas por la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH); candidato al doctorado por la UNAM. Investigador titular del Instituto Nacional de Antropología e Historia-Sep. Director del Museo Regional de Antropología de Puebla. Ha publicado ensayos y artículos en revistas nacionales y extranjeras.

*

Marco Arturo Moreno Corral. Nació en la ciudad de México donde realizó sus estudios básicos para obtener su licenciatura en física en la

Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesor de la Facultad de Ciencias, UNAM. Colaborador del Instituto de Astronomía de la UNAM. Radica actualmente en la ciudad de Ensenada, Baja California, donde se encuentran las oficinas de apoyo del Observatorio Astronómico Nacional localizado en la sierra de San Pedro Mártir. Es Profesor en la Escuela Superior de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Baja California: imparte la cátedra de historia de las doctrinas científicas. Su actividad principal es en el campo de la Astronomía.

*

Fernando Ríos Gutiérrez. Graduado como ingeniero en comunicaciones y electrónica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del IPN. Obtuvo el grado de maestro en ciencias en la especialidad de Instrumentación en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Realizó estudios de doctorado en la especialidad de electrónica en la Universidad de Toronto. Ha trabajado en el Centro Médico Nacional del IMSS como ingeniero de mantenimiento de equipo médico, en NCR Industrial de México como ingeniero de desarrollo de proyectos. Posteriormente, trabajó como profesor ayudante en la Universidad de Toronto y, a partir de 1983 ha trabajado en el Departamento de Semiconductores del ICUAP como investigador de tiempo completo, titular de la Maestría en Dispositivos Semiconductores del mismo departamento y profesor del Colegio de Computación de la Escuela de Ciencias Físico Matemáticas de la UAP.

NOVEDADES

Angelo Altieri Megale LOS PRESOCRATICOS



Cualquiera que haya intentado enseñar filosofía griega presocrática en los propios fragmentos, sabe que la comparación entre distintas versiones constituye una inestimable ayuda para desarrollar en los estudiantes la clara conciencia de que el mundo griego es vertido al español de muy diversas maneras. Esta es una razón adicional para ver en esta nueva versión un aporte más a la comprensión del pensamiento de los fundadores de la filosofía.

Gelasio Aguilar

ADSORCION Y CATALISIS

El objetivo fundamental del libro consiste en describir en forma accesible las teorías básicas del fenómeno de la adsorción y los métodos experimentales clásicos para el estudio de las propiedades de los absorbentes y catalizadores. Asimismo, examinar el fenómeno catalítico sobre los cuerpos sólidos (catálisis heterogénea).



Félix Contreras Aguirre

MANUAL DE COMERCIO INTERNACIONAL



Por su expresión didáctica, éste es un libro destinado a cubrir no sólo los requerimientos de la academia sino también las inquietudes del lector no especializado. Están aquí desde los conceptos más elementales hasta los pasos específicos del comercio exterior: distintos códigos tanto para el comprador como para el vendedor, cuadros y ejemplos ilustrativos, etc.

Jorge Bouton

EL SINTOMA Y EL SIGNO 2 Tomos



Esta obra, destinada a estudiantes de medicina del nivel clínico, es esencialmente didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la clínica cotidiana. Ha sido escrita prácticamente sin bibliografía y sobre la base de una larga experiencia de 30 años en la docencia médica.

Toma como base la clínica —el signo y el síntoma— como "lenguaje fenoménico" de la enfermedad y su cronología, ordenación y jerarquización como orientación diagnóstica.

LUNAR CAUSTIC Malcolm Lowry



MALCOLM LOWRY.

Lunar caustic

En el ánimo fluctuante de Lowry, un ánimo minado por el alcohol, excitado hasta la neurosis por los viajes, convertidos ellos mismos en neurosis, *Lunar Caustic* sería, en su propósito, algo así como su *weltanschauung*.

106 pp.

JOHN BERRYMAN, Ensayos literarios

Esta colección póstuma de la prosa de Berryman, incluye textos sobre Conrad, Henry James, Saul Bellow, Hemingway, entre otros.

Como ensayista, el autor ejerce la crítica con un peculiar sentido de la devoción.

190 pp.



WALLACE STEVENS, *El elemento irracional en la poesía*

Aquí están presentes las principales preocupaciones de Stevens: la formación del poeta, el valor de la imaginación, los efectos de la analogía, las relaciones entre poesía y pintura, y, fundamentalmente, la relación entre la imaginación y la realidad.

126 pp.



GASTON BACHELARD.

La llama de la vela

El autor nos expresa, en una serie de capítulos breves, hasta qué punto se renueva el sueño en la contemplación de una llama solitaria.

144 pp.



Alberto HUERTA

almohadón de vientos



EL PEZ SOLUBLE

- 1 Marco Antonio Jiménez/*Entrar a la antvispera*
- 2 Francisco José Amparán/*Los once y sereno*
- 3 Ramón Antonio Armendáriz/*Cuarto creciente*
- 4 Juan Gerardo Sampedro/*Lo terrible ya ha pasado*
- 5 Mariano Morales/*Bajo el agua*

Jorge Humberto CHAVEZ

nunca será la medianoche



Gaspar AGUILERA DIAZ

los ritos del obseso



Javier BAEZ ZACARIAS

para asuntos comerciales



Jesús de LEON

afuera hay un mundo de gatos



el pez soluble

Revista de Ciencias Exactas, Naturales y Aplicadas

elementos

No. 12 • Año 3 • Vol. 2 Universidad Autónoma de Puebla Julio-Septiembre de 1987

Índice General de Trabajos de Investigación Clínica en los que ha participado el Departamento de Hematología del Hospital Universitario de Puebla (1977-1986)

I. ANEMIAS

1. "Anemia aplásica. Revisión clínica de 27 casos en el Hospital Universitario de Puebla."
Eduardo Lobato Mendizabal, Antonio Marín López, V. Gutiérrez Cuba.

Presentado en XXII Jornada Académica del Colegio de Químicos de Puebla, HUP, 1983. Jornada Académica del XXV Aniversario, Sociedad Poblana de Patología Clínica, 1984. Entregado y autorizado por el Departamento de Investigación del HUP, 1983.

2. "La hemoglobina fetal en el paciente con anemia aplásica."

E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, A. Moreno Ramírez, C. Martínez Peral, G. Cortéz Reyes.

Presentado en la Jornada Conmemorativa del Día del Químico, Colegio de Químicos de Puebla, 1983. Presentado en la Jornada Conmemorativa del XXV Aniversario de la Sociedad Poblana de Patología Clínica

y en la XXV Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología. México, DF, 1984.

3. "Anemia aplásica y por infiltración de médula ósea."

Eduardo Lobato Mendizabal.

Trabajo presentado en el simposio sobre Anemias y el Laboratorio; en las Jornadas Médicas Conmemorativas del Centenario de la Fundación de la Sociedad Médica de Beneficencia de Puebla, 1983. Presentado en la Jornada Científico Cultural del Colegio de Químicos de Puebla, diciembre, 1983.

4. "Anemias Dishemopoyéticas".

Eduardo Lobato Mendizabal, Juan Labardini Méndez.

Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1986.

5. "Globulina anti-timocito en el tratamiento de la aplasia medular grave: experiencia nacional de una globulina".

José Luis Delgado Lamas, Javier López Karpovitch, Antonio Marín López, Fernando Romero García, Guillermo J. Ruiz Argüelles, Daniel S. Ruiz González, Antonio Velázquez, Ma. Elena Zarzosa.

Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1986.

6. "Estudios hematológicos en grupos nahuas y totónacos de la Sierra Norte de Puebla."

Antonio Marín López, Héctor Sánchez, Teresa Ordóñez Rosales, Socorro López Parra, Elba López Balbuena, Ivanhoe A. Gamboa Ojeda. Presentado en la XXVIII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Monterrey, Nuevo León, 1978.

7. "Lymphocyte subsets in patients with aplastic anemia."

Guillermo J. Ruiz Argüelles, JA Kaizmann, PR Greipp, Antonio Marín López, José González Llaven, Raúl Cano Castellanos.

Publicado en la revista *Blood*, vol. 62:50a, 1983, suplemento, San Francisco, California, EU. Publicado en *American Journal Hematology*, 16:267, 1984.

II. LEUCEMIAS

8. "Reticuloendoteliosis leucémica."

A. Marín López, E. Lobato Mendizabal, V. Alvarez Rugerío. Presentado en monografía de la Jefatura de Enseñanza e Investigación del Hospital Universitario de Puebla y en sesión general en el HUP, marzo, 1983.

9. "Resultados de la clasificación inmunológica de las leucemias agudas del Grupo de Hematólogos de Puebla. Estudio prospectivo."

A. Marín López, G.J. Ruiz Argüelles, A. Ruiz Argüelles, E. Lobato Mendizabal, T. Ordóñez Rosales.

Presentado en la Jornada Académica del XXV Aniversario de la Sociedad Poblana de Patología Clínica, 1984. Presentado en el curso: Clasificación Inmunológica de las Hemopatías Malignas dentro de la XXV Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, 1984.

10. "Embarazo complicado por leucemia aguda megacarioblástica."

E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, G.J. Ruiz Argüelles, A. Moreno Ramírez.

Presentado en sesión de residentes Hospital Universitario de Puebla. Presentado como trabajo de investigación en el Departamento de Investigación, HUP. Presentado en la Jornada Académica del XXV Aniversario de la Sociedad Poblana de Patología Clínica.

11. "Inducción de diferenciación celular en el tratamiento de leucemias agudas: informe preliminar de la utilidad de las dosis bajas de arabinósido de citosina para la inducción de la remisión."

A. Marín López, E. Lobato Mendizabal, I. Núnive Ordóñez, G.J. Ruiz Argüelles.

Publicado en la revista *Investigación Clínica*, 36:247251, 1984. Premiado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología "Premio de Biomedicina Poltolarek", 1984. Presentado en la XXV Jornada Anual de la Agrupación para el Estudio de la Hematología, AC, 1984.

12. "Does treatment with low-dose cytosine-arabinside cause differentiation of human leukemic cells?: A preliminary report of 82% complete remission achievement in acute leukemia."

A. Marín López, E. Lobato Mendizabal, G.J. Ruiz Argüelles.

Presentado en el XX Congreso de la Sociedad Internacional de Hematología, Buenos Aires, Argentina, 1984. Curso Clasificación Inmunológica de las Hemopatías Malignas, dentro de la XXV Jornada Anual de

la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, 1984.

13. "Acute megakarioblastic leukemia: prospective study of six cases identified with immunofluorescence and treated with low-dose cytarabine-arabinside."

G.J. Ruiz Argüelles, A. Marín López, E. Lobato Mendizabal, A. Ruiz Argüelles, W.L. Nichols, J.A. Kaizmann.

Presentado en el XX Congreso de la Sociedad Internacional de Hematología, Buenos Aires, Argentina, 1984. XXVI Annual Meeting of the American Society of Hematology, Miami, Florida, USA, 1984. XXV Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, AC, Curso y Congreso, 1984. VII Congreso Nacional de Medicina Interna, Asociación de Medicina Interna de México, 1984. Publicado en *Blood* 64 (5):173a, 1984 (Abst). Publicado en *British Journal of Haematology*, 1986. Premio de Biomedicina "Dr. Francisco Marín", CECYT, 1985. Premio Nacional de Hematología "Dr. Luis Sánchez Medel", 1986.

14. "Estudio prospectivo y aleatorio del tratamiento de las leucemias agudas megacarioblásticas (FAB-M7)."

Guillermo J. Ruiz Argüelles, Antonio Marín López, Daniel S. Ruiz González, Beatriz Pérez Romano. Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1987.

15. "Leucemia basofílica."

Eduardo Lobato Mendizabal, Juan Labardini Méndez, Xavier López Karpovitch, Rubén Lisker Y. Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1986. Publicado en la revista *Investigación Clínica*, 1987.

16. "Expresión del CALLA (antígeno de la leucemia aguda linfoblástica común) por los blastos de un paciente con leucemia aguda megacarioblástica (FAB-M7)."

Guillermo J. Ruiz Argüelles, Anto-

nio Marín López, Alejandro Ruiz Argüelles Beatriz Pérez Romano, Salvador D. Ruiz González.

Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1986.

17. "Clasificación inmunológica de las leucemias agudas linfoblásticas en Puebla, México: resultados de un estudio prospectivo de 3 años."

Guillermo J. Ruiz Argüelles, Antonio Marín López, Daniel S. Ruiz González, Beatriz Pérez Romano. Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología. Oaxaca, Oax., 1986.

III. LINFOMAS

18. "Síndrome de Dacie."

E. Lobato Mendizabal, G.J. Ruiz Argüelles, A. Marín López, E. Vázquez Valdéz.

Presentado en Sesión Ordinaria de la Sociedad Poblana de Patología Clínica, AC. Presentado e impreso en las Memorias de la XXIII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Toluca, estado de México.

19. "Linfomas. Experiencia clínica en el Hospital Universitario de Puebla."

E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, A. Moreno Ramírez, S. Martínez Ponce.

Presentado en la Jornada Académica del XXV Aniversario de la Sociedad Poblana de Patología Clínica, AC, 1984.

IV. ALTERACIONES DE LAS PLAQUETAS Y FACTORES DE LA COAGULACION

20. "Púrpura Fulminans. Dos casos con probable incidencia familiar."

E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, G.J. Ruiz Argüelles, E.J. Solís García.

Trabajo de ingreso a la Sociedad Poblana de Patología Clínica. Presentado e impreso en las memorias

de la XXIII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Toluca, estado de México, 1982.

21. "El cromosoma Philadelphia lesiona la célula totipotencial: trombocitosis primaria (2q+; 22q-)."

G.J. Ruiz Argüelles, A. Marín López, E. Lobato Mendizabal, I. Gamboa Ojeda, F.J. Sánchez Anzaldo.

Trabajo presentado en la XXIV Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, AC. VII Congreso Nacional de Química Clínica. Publicado en la revista *Investigación Clínica*, México, 36:49-51, 1984.

22. "Tromboplastina parcial."

R.M. Ortega Rocha, E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, A. Moreno Ramírez.

Presentado en las X Jornadas Científico Culturales del Colegio de Químicos de Puebla, AC, diciembre, 1984.

23. "Sistema fibrinolítico."

E. Lobato Mendizabal.

Presentado como seminario en el curso de Educación Médica Continua, División de Enseñanza, Laboratorios Clínicos de Puebla, 1984.

24. "Evidencia inmunoelectroforética y funcional, en algunos recién nacidos, de una variante transitoria del fibrinógeno (Fibrinógeno fetal?)."

Lourdes Munguía Sánchez, Antonio Marín López, Guillermo Ruiz Reyes, Mercedes Sánchez Fernández, Raymundo Cadena Serrano.

Presentado en la XVIII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Guadalajara, Jal., 1977. Publicado en el *Boletín Médico Hospital Infantil*, 37:289, 1980.

25. "Laser nephelometry quantitation of fibrinogen-related antigens."

Roberto Ruiz Arenas, José Luis Lepe Zúñiga, Alejandro Ruiz Argüelles, Norma Landero de Ruiz, Antonio Marín López, Guillermo Ruiz Reyes.

Presentado en la XX Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Mérida, Yuc., 1979. Publicado en *American*

Society of Clinical Pathologists, 1981.

26. "Identificación del primer paciente mexicano con deficiencia congénita de proteína C de la coagulación."

Eduardo Lobato Mendizabal, Roger Anaya Galindo, Alejandro Ruiz Argüelles, Abraham Galicia Reyes, Guillermo J. Ruiz Argüelles.

Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1986.

27. "Aspirado y biopsia de médula ósea. Estudio comparativo de los métodos."

A. Marín López, E. Lobato Mendizabal, A. Moreno Ramírez, M.P. Tamayo Soto, M.C. Ortiz Riverol, J.A. Navarro Torres.

Presentado en la XXV Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, AC, 1984. Presentado en la Jornada Académica del Colegio de Químicos de Puebla, noviembre, 1984.

28. "Trasplante de médula ósea."

E. Lobato Mendizabal.

Presentado como seminario en Laboratorios Clínicos de Puebla, octubre, 1984. Presentado en X Jornada Científico Cultural del Colegio de Químicos de Puebla, AC, diciembre, 1984.

VI. VIRUS

29. "Aspectos serológicos y epidemiológicos de la hepatitis."

E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, M.C. De la Torre Zamora.

Presentado como monografía en la Jefatura de Enseñanza e Investigación, Hospital Universitario de Puebla, junio, 1983.

30. "Prevalencia del antígeno de superficie del virus B de la hepatitis (HBsAg) en una población hospitalaria."

E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, H. Labastida Muñoz, R. Torija Martínez, M.C. De la Torre Zamora, E. Marín López.

Presentado y premiado con primer

- lugar en la Jornada Académica del Día del Médico, Hospital Universitario de Puebla, 1983. Presentado en la Jornada Conmemorativa del XXV Aniversario de la Sociedad Poblana de Patología Clínica, 1984. Presentado en el Congreso Nacional de Medicina Interna (AMIMAC), México, DF. Presentado y publicado en la Semana Nacional de Gastroenterología, Guadalajara, Jal., 1984. Publicado en *Revista Gastroenterológica de México*, 49(4): 303, 1984. (Abst.)
31. "Aspectos serológicos del virus Epstein-Barr."
E. Lobato Mendizabal.
Presentado como seminario de Educación Médica Continua, Departamento de Enseñanza de Laboratorios Clínicos de Puebla.
32. "Fluctuaciones de los títulos de anticuerpos anti-virus Epstein-Barr en un caso de linfoma de Burkitt. ¿Valor predictivo o reflejo de la evolución?"
E. Lobato Mendizabal, A. Marín López, A. Ruiz Argüelles.
Presentado en la Jornada Académica Conmemorativa del X Aniversario de los Laboratorios Clínicos de Puebla. Presentado e impreso en las Memorias de la XXIV Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Zacatecas, Zac., 1983.
33. "Frecuencia y características de la gastroenteritis por rotavirus en una población infantil de la ciudad de Puebla."
L. Juárez Figueroa, A. Marín López, F. Lobato Mendizabal, A. Ruiz Argüelles.
Presentado en la XIV Reunión Nacional de Patología Clínica, Guadalajara, Jal., 1983.

VII. PARASITOSIS

34. "Ciclo vital de la uncinaria."
E. Lobato Mendizabal.
Trabajo presentado en la I Reunión Multidisciplinaria sobre la Sierra Norte de Puebla y sus Articulaciones Regionales, INAH, 1983.

VIII. INMUNOLOGIA

35. "Inmunotoxinas."
E. Lobato Mendizabal.
Presentado como seminario en Laboratorios Clínicos de Puebla, octubre, 1984. Presentado en X Jornada Científico Cultural del Colegio de Químicos de Puebla, AC, diciembre, 1984.
36. "Factores ambientales en la patogenia del Lupus Eritematoso Sistémico."
E. Lobato Mendizabal.
Presentado como seminario en el Programa de Investigación Médica Continua, Laboratorios Clínicos de Puebla.

IX. TRANSFUSION E INMUNOHEMATOLOGIA

37. "Anticuerpos contra el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (HIV, LAV/HTLV-III) en donadores sanguíneos."
A. López Marín, E. Lobato Mendizabal, R.M. Ortega Rocha, P. Pimentel López, M.S. López Parra.
Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1986.
38. "Autotransfusión en cirugía electiva."
E. Vázquez Valdéz, A. Marín López, G. Barradas, R.M. Ortega Rocha, M.S. López Parra.
Presentado en la XXVII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Oaxaca, Oax., 1986. Presentado para su publicación en la revista *J. of Royal College of Surgeons of Edinburgh*. Publicado en la revista *JAMA*, 251:477, 1984 (Abst). Publicado en la revista *Investigación Clínica*, 35:221, 1983.
39. "Frecuencias genéticas de los sistemas eritrocitarios ABO y Rh en la ciudad de Puebla."
Antonio Marín López, Ivanhoe A. Gamboa Ojeda, Roberto Ruiz Arenas, Guillermo J. Ruiz Argüelles.
Presentado en la XVIII Jornada

Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Guadalajara, Jal., 1977.

X. VARIOS

40. "Las masas mediastinales."
E. Lobato Mendizabal, J. Guevara Arenas, R. Revilla Ibarra.
Presentado como monografía y enviado a publicación a la *Revista médica universitaria poblana*.
41. "Fiebre de origen desconocido."
E. Lobato Mendizabal, I. Munive Ordóñez.
42. "Valor clínico de los niveles séricos de ferritina en el paciente con enfermedad maligna en el Hospital Universitario de Puebla."
E. Lobato Mendizabal, J.F. Flores Cruz, A. Marín López.
Jornada Anual, Hospital Universitario de Puebla, octubre, 1984. X Jornada Científico Cultural, Colegio de Químicos de Puebla, noviembre-diciembre, 1984. Tesis recepcional para concluir la residencia en medicina interna, hospital Universitario de Puebla, 1984.
43. "Síndrome carcinoide."
E. Lobato Mendizabal.
Presentado como seminario en Curso de Educación Continua, División de Enseñanza Laboratorios Clínicos de Puebla, 1984.
44. "Mucopolisacaridosis."
E. Lobato Mendizabal.
45. "Falacias estadísticas sobre fenotipos sanguíneos en relación con enfermos mentales."
Antonio Marín López, Ivanhoe A. Gamboa Ojeda, Jorge Espinosa Avila, Hilda Díaz Flores.
Publicado en la revista *Medicina*, 57:110, 1977.
46. "Mieloma Múltiple IgM."
Antonio Marín López, Norma Landero de Ruiz, Teresita Armenta Olivera, Guillermo J. Ruiz Argüelles.
Presentado en la XXVIII Jornada Anual de la Agrupación Mexicana para el Estudio de la Hematología, Guadalajara, Jal., 1977. Publicado en la revista de *Investigación Clínica*, 1982.