

# El Correo

PUBLICACION DE LA ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS



PARA LA EDUCACION, LA CIENCIA Y LA CULTURA

VOLUMEN V — No. 2.

FEBRERO DE 1952

**LA RESTAURACION DE LAS OBRAS MAESTRAS** de la pintura exige la utilización de todos los recursos de la técnica moderna.  
(Véanse páginas 13 a 15.)



# El Correo

REDACCION Y ADMINISTRACION  
CASA DE LA UNESCO  
19, Av. Kléber, Paris-16<sup>e</sup>

Jefe de Redacción: S. M. Koffler  
Editor Español: Dr. J. de Benito  
Editor Francés: Alexandre Leventis  
Editor Inglés: R. Fenton

★

Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no forzosamente la de la Unesco o los redactores de «El Correo».

★

Imprimerie GEORGES LANG,  
11, rue Curial, Paris.

M. C. 52. I. 57 S.

★

**SUSCRIBASE AL CORREO DE LA UNESCO.** Precio de suscripción por 1 año (12 números): 200 fr., 1 dólar o su equivalente. Diríjase directamente a la Unesco en París o a nuestros representantes en su país, a saber:

**Argentina:** Editorial Sudamericana, S.A., Alsina 500, Buenos Aires.  
**Australia:** H.A. Goddard Ltd., 255a George Street, Sydney.  
**Austria:** Wilhelm Frick Verlag, 27 Graben, Viena 1.  
**Barbados:** S.P.C.K. Bookshop (Regional Office Caribbean Area), Broad Street, Bridgetown.  
**Bélgica:** Librairie Encyclopédique, 7, rue du Luxembourg, Bruselas.  
**Birmania:** Burma Educational Book Shop, 551-3 Merchant Street, P.O. Box 222, Rangún.  
**Bolivia:** Librería Selecciones, Av. 16 de Julio 216, Casilla 972, La Paz.  
**Brasil:** Livraria Agir Editora, Rua Mexico 98-B, Caixa postal 3291, Rio de Janeiro.  
**Canadá (de lengua inglesa):** University of Toronto Press, Toronto; (de lengua francesa): Benoit Baril, 4234, rue de la Roche, Montreal 34.  
**Ceilán:** Lake House Bookshop, The Associated Newspapers of Ceylon, Ltd., Colombo.  
**Checoslovaquia:** Orbis, Narodni 37, Praga 1.  
**Chile:** Librería Lope de Vega, Moneda 924, Santiago de Chile.  
**Colombia:** Emilio Royo Martín, Carrera 9a, 1791, Bogotá.  
**Cuba:** La Casa Beiga, O' Reilly 455, La Habana.  
**Dinamarca:** Einar Munksgaard Ltd., 6 Norregade, Copenhagen K.  
**Ecuador:** Casa de la Cultura Ecuatoriana, Avda. Mariano Aguilera, 332, Casilla 67, Quito.  
**Egipto:** James Cattán, Fournisseur de la Cour, 118, rue Emad el Dine, El Cairo.  
**España:** Aguilar, S.A. de Ediciones, Juan Bravo 38, Madrid.  
**Estados Unidos:** Columbia University Press, 2960 Broadway, Nueva York 27, N.Y.  
**Filipinas:** Philippine Education Co. Inc., 1104 Castillejos, Quiapo, Manila.  
**Finlandia:** Akateeminen Kirjakauppa 2, Keskuskatu, Helsinki.  
**Francia:** Librairie Universitaire, 26, rue Soufflot, Paris (5<sup>e</sup>).  
**Gran Bretaña:** H. M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.1.  
**Grecia:** Eleftheroudakis, Librairie Internationale, Atenas.  
**Holanda:** N.V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9, La Haya.  
**Hungría:** «Kultura», P.O.B. 149, Budapest 62.  
**India:** Oxford Book & Stationery Co., Scindia House, New Delhi. — Sur de la India y Bombay: Vidya bhavan Granthagar, Chowpatty Road, Bombay 7.  
**Indochina:** K. Chantarith, C.C.R., 38, rue van Vollenhoven, Phnom-Penh.  
**Indonesia:** G.C.T. van Dorp & Co., N.V., Djalan Nusantara 22, Djakarta.  
**Israel:** Blumstein's Bookstores, 35 Allenby Road, Tel-Aviv.  
**Italia:** G.C. Sansoni, via Gino Capponi 25, Casella Postale 552, Firenze.  
**Japón:** Maruzen Co. Inc., 6 Tori-Nichome, Nihonbashi, Tokio.  
**Libano:** Librairie Universelle, Avenue des Français, Beirut.  
**Malaca y Singapur:** Pe'er Chong and Co., P.O. Box 135, Singapur.  
**México:** Librería Universitaria, Justo Sierra, 16, México D.F.  
**Nigeria:** C.M.S. Bookshop, P.O. Box 174, Lagos.  
**Noruega:** A/S Bokhjemmet, Stortingsplass 7, Oslo.  
**Pakistán:** Thomas & Thomas, Fort Mansions, Frere Road, Karachi 3.  
**Perú:** Librería Internacional del Perú, S.A., Girón de la Unión, Lima.  
**Portugal:** Publicações Europa-América, Ltda., 4 Rua da Barroca, Lisboa.  
**Siria:** Librairie Universelle, Damasco.  
**Suecia:** A.B. C.E. Fritzes Kungl. Hovbokhandel, Fredsgatan 2, Estocolmo 16.  
**Suiza:** Europa Verlag, 5 Rämistrasse, Zurich (cantones de lengua alemana). Librairie de l'Université, rue de Romont 22-24, Fribourg (cantones de lengua francesa).  
**Tailandia:** Suksapan Panit, Arkam 9, Rai-Demnern Ave., Bangkok.  
**Tánger:** Cercle International, 54, rue du Statut.  
**Turquía:** Librairie Hachette, 469, Istiklal Caddesi, Beyoglu, Estambul.  
**Unión Sudamericana:** Van Schaik's Bookstore Ltd., P.O. Box 724, Pretoria.  
**Uruguay:** Centro de Cooperación Científica para la América Latina, Unesco, Bulvar Artigas 1320, Montevideo.

Excepto los casos en que su reproducción se prohíba expresamente, podrá hacerse uso de los artículos que integran este número sin necesidad de solicitar una autorización especial, siempre que se mencione que dichos artículos provienen del «Correo de la Unesco».

# Llegar a las raíces profundas de cada país

La labor de la Unesco constituye una gran cruzada en pro de la comprensión internacional y la mejora de los pueblos, fundada en la creencia de que la cooperación entre éstos a través de la educación, la ciencia y la cultura puede constituir un elemento decisivo para el establecimiento de una paz duradera.

Al ser creada la Unesco en 1946 aprobó un proyecto sin precedentes en la organización internacional, basado en el concepto de las Comisiones Nacionales, que habían de permitir a los Gobiernos llevar a cabo el programa de la Unesco, tanto en el nivel nacional como en el social y mediante las entidades y organismos de carácter público y privado, es decir, permitirles llegar a las mismas raíces del país.

Hoy la Unesco cuenta con 64 Estados Miembros, de los cuales únicamente seis no tienen Comisiones Nacionales. Cincuenta y ocho Comisiones Nacionales sobre 64 Estados Miembros nos aportan una cifra optimista. Pero, ¿responde a la realidad? De esas entidades ¿cuántas funcionan como vínculo entre la Unesco y el pueblo de esos países? Son, acaso, centro de vastos movimientos en los medios obreros, burocráticos y campesinos, y funcionan como asociaciones de carácter científico y cultural en cada una de esas naciones?

La verdad sea dicha, en muchos países las Comisiones Nacionales están integradas por prestigiosas figuras de la educación, el arte y la ciencia, que se reúnen solemnemente una o dos veces por año. Excepto en algunos, pocos casos, las Comisiones Nacionales de la Unesco apenas si tienen contacto con las realidades del pueblo, y algunas son, en efecto, prácticamente inoperantes.

¿Quiere esto decir que se registra una falta de deseo o de voluntad por hacer algo más? No. No es que las Comisiones Nacionales no se preocupen por aumentar su eficacia o emprender proyectos concretos en los que puedan participar directamente los grupos urbanos y rurales. Por el contrario, en casi

todos los casos se ocupan de ello, pero la organización de semejantes proyectos constituye un problema complicado y que requiere con frecuencia fondos especiales y un personal permanente para planificarlos y realizarlos hasta que empiecen a dar resultados positivos. La mayor parte de las Comisiones Nacionales de la Unesco carecen de medios para dichos fines.

Hace pocas semanas este problema cobró viva actualidad durante la reunión en Bangkok (Tailandia), de las Comisiones Nacionales para la Unesco en el Asia Meridional y la zona del Pacífico. Afganistán, Australia, Camboja, Ceilán, Filipinas, India, Indonesia, Laos, Pakistán, Tailandia, Birmania y Viet-Nam estuvieron representados en la Conferencia.

Muchos de esos países han conquistado recientemente su independencia política; millones de seres que los pueblan no pueden leer ni escribir, están deficientemente alimentados y en mal estado de salud. Por otra parte, no suelen preocuparse de sus responsabilidades como ciudadanos y de sus derechos fundamentales como seres humanos. La mayor parte de esas naciones se cuentan entre los países insuficientemente desarrollados, a los cuales están tratando de ayudar las Naciones Unidas mediante su programa de Ayuda Técnica para el Fomento Económico.

Así, pues, las Comisiones Nacionales de los doce países antes nombrados se reunieron para discutir cuáles eran los aspectos más urgentes en los que se requería la ayuda de la Unesco, incluyendo, naturalmente, la educación fundamental y de adultos, la enseñanza elemental libre y obligatoria, la divulgación de la ciencia, el desarrollo de los sistemas de bibliotecas públicas, las misiones de ayuda técnica, y, de manera general, cuanto pudiera coadyuvar a la mejora del nivel de vida.

Los delegados adoptaron varias medidas específicas para incrementar la acción a esos respectos. Pero un hecho se destacó claramente: la labor a la que deben enfrentarse las autoridades de

esos países es de tremenda magnitud. Aumentar el nivel de vida de las vastas masas de sus pueblos, suministrar a éstas la educación fundamental en materias tan variadas y complejas como la alfabetización, la sanidad, la técnica y la enseñanza cívica, constituye un trabajo demasiado difícil para ser emprendido por ministros cuya libertad de actuación se encuentra, en ocasiones, reducida por limitaciones presupuestarias o políticas. La obra requiere la movilización de todos los recursos nacionales y presupone que los estudiantes y los profesores, los científicos y técnicos, los maestros rurales, campesinos y trabajadores, todos, aporten su ayuda y espíritu de cooperación.

Y aquí es donde nos encontramos con la mayor dificultad. Pocos de los graves problemas a los que deben enfrentarse las Comisiones Nacionales podrán ser resueltos debidamente, a menos que dichas Comisiones desempeñen un papel más directo y eficaz y puedan movilizar los recursos potenciales de sus países. El obstáculo señalado reside en la falta de medios por parte de las Comisiones. Estas carecen de un mínimo presupuesto, así como del indispensable personal para actuar como verdaderas secretarías. De la misma manera no poseen los elementos de competencia administrativa y técnica suficiente para emprender campañas de carácter nacional o comunal.

Una angustiosa demanda de ayuda surgió de los delegados, que solicitaban la adopción de urgentes medidas, la ayuda exterior y el nombramiento de expertos en la organización de campañas para cada Comisión, a fin de que dichos técnicos pudieran a su vez formar otros que impulsarían la acción de las Comisiones.

Este es el desafío que se ha hecho a la Unesco y a sus más importantes Comisiones Nacionales en el Asia Meridional. De la respuesta al mismo depende y el éxito mismo del Programa de la Unesco para la Ayuda a las regiones de insuficiente desarrollo.

## A NUESTROS LECTORES

No obstante el aumento experimentado por el costo de la producción, el precio de EL CORREO ha permanecido igual durante los cuatro años últimos. La fuerte suba del costo del papel y de los gastos de impresión que se ha verificado en los meses pasados nos imposibilita, sin embargo, el continuar nuestra publicación a su precio de venta actual. Lamentamos por lo tanto el tener que informar a nuestros lectores que a partir del 31 de marzo de 1952, los precios de venta de nuestra publicación serán los siguientes:

SUSCRIPCIÓN ANUAL	500 francos franceses 10,6 chelines 2 dólares.
EJEMPLARES SUELTOS	50 francos franceses 20 centavos de dólar.

### O SU EQUIVALENTE EN MONEDA LOCAL.

Los lectores que no se hayan suscrito todavía al CORREO o aquellos cuyas suscripciones terminen después del 1 de abril de 1952, pueden beneficiarse todavía de un ahorro considerable en el precio suscribiéndose en seguida a nuestros precios anuales de 200 francos, 5 chelines o 1 dólar (1,50 en los Estados Unidos). Las suscripciones a esos precios pueden ser dirigidas a nuestros Agentes de Venta, por giro postal, antes del 31 de marzo de 1952.

### COMO SUSCRIBIRSE

Remitan su suscripción a las direcciones de nuestros Agentes de Venta publicadas en la columna adjunta.

Los lectores residentes en Francia pueden enviar sus giros postales a nuestro agente: Librairie Universitaire, 26, rue Soufflot, Paris, 5<sup>e</sup>. Compte Chèque Postal No 478,852.

Los lectores que residan fueran de las zonas de la libra esterlina, del franco o del dólar, pueden suscribirse en su moneda local a través de las Agencias de Venta de la Unesco.

SI NO EXISTE NINGUNA AGENCIA DE VENTA DE LA UNESCO EN SU PAIS, envíe su suscripción a la División de Venta y Distribución de la Unesco, 19, avenue Kléber, Paris-16<sup>e</sup>, France.

Por favor, no remita su giro postal directamente a la Unesco (o al Editor del CORREO) si existe una Agencia de Venta en su país.

EL CORREO DE LA UNESCO es una publicación mensual de carácter internacional e ilustrado, dedicada a las actividades y progresos que se llevan a cabo en todo el mundo en relación con la ciencia, el arte y la educación. Se publica al mismo tiempo en inglés, francés y español.

Si se interesa en todos los pueblos del mundo, si quiere estar al tanto a todos los problemas actuales, SUSCRIBASE EN SEGUIDA AL CORREO.

RECUERDE QUE SUSCRIBIENDOSE HOY RECIBIRA REGULARMENTE EL CORREO A SU PRECIO ANTIGUO Y DURANTE TODO UN AÑO.

Es decir, a : 200 francos franceses  
5 chelines  
1 dólar.





Las aldeas situadas en las islas del Lago Pátzcuaro se cuentan entre aquellas a las que dedican los estudiantes del centro sus horas de labor. La tarea principal que les cabe en ellas es ayudar a los isleños a resolver los problemas económicos planteados por una pesca cada vez más pobre.

# OCHO MESES DE PATZCUARO

*Un experimento social sin precedentes en el mundo*

por Tibor MENDE

**A**DEMÁS de los que tenía bien ganados por sus famosos paisajes y su no menos famoso «mercado de los viernes», el pueblo mexicano de Pátzcuaro ha adquirido hace poco un nuevo título al convertirse en cuartel general de uno de los más inusitados experimentos de orden social que se llevan a cabo en el mundo. El «laboratorio» donde se realiza este experimento está constituido por 18 aldeas rodeadas por el imponente escenario de Michoacán y pobladas por los bronceados descendientes de los indios tarascos, apegados aún a su musical idioma, que alternan con el español hablado en todo el país.

Situado a seis mil pies de altura, entre las colinas de la meseta, y muy poco por encima del lago increíble de azul, Pátzcuaro es uno de los rincones más exóticos de México. Por espacio de siglos su mercado, flanqueado por barrocos porches coloniales, ha sido punto de reunión de todas las gentes de la localidad. Los viernes por la mañana, mucho antes de que amanezca, los tarascos vienen allí, con sus mujeres e hijos a cuestas, en viejos ómnibus siempre repletos o bien a lomo de mula o simplemente a pie, recorriendo todos el camino serpenteante que conduce del lago a la población. Viejos y jóvenes, todos ellos acarrear el pesado fardo de las cosas que han producido durante la semana. El viernes es el día en que tienen que cambiar el producto de su tradicional destreza por las monedas que les permitan comprar lo poco que necesitan para continuar por el resto de la semana la vida rigidamente sencilla que hacen.

A las diez de la mañana, la plaza está repleta de gente. Canastos y fruta, fajas y sarapes, pescado y redes, piezas de cerámica y enormes sombreros integran el despliegue de cosas que se exhiben. Entre las pirámides de color, de aves inquietas y chiquillos traviosos, se encuentra también la farmacia al aire libre, en que puede verse una extraña mezcla de erizos de mar diseccionados, cabezas de caimán, tierras y

**O**FRECAMOS aquí el segundo de una serie de artículos sobre América Latina debidos a la pluma de Tibor Mende, autor y periodista que, enviado por la Unesco, visitó recientemente una serie de países en Centro y Sud-América. En el último número de EL CORREO, el señor Mende nos habló del proyecto piloto de educación que la Unesco lleva a cabo en el valle de Marbial, en Haití. En el artículo que publicamos ahora nos describe su visita a Pátzcuaro, región situada en el estado de Michoacán, en México. Aquí es donde el 9 de Mayo de 1951 la Unesco, en colaboración con la Organización de Estados Americanos, fundó el primer centro regional para preparar a los maestros que a su vez debían enseñar a otros maestros dedicados a la educación fundamental en América Latina. El centro de Pátzcuaro es una especie de taller donde se adiestra a los hombres y se crean las herramientas que luego hayan de usarse para crear talleres similares en muchas partes de América Latina. Los 50 maestros que Pátzcuaro ha preparado el año pasado no pueden de por sí hacer gran cosa por reducir el analfabetismo en América Latina, o por aliviar la pobreza que lo acompaña. Pero son el comienzo de una especie de proceso en cadena, mediante el cual han de enseñar a otros maestros que a su vez enseñarán a otros más, con lo cual han de producirse, a la larga, los medios humanos y materiales necesarios para resolver el problema. Este proceso es la clave de la existencia de Pátzcuaro, como también de la red de centros de educación fundamental que la Unesco se propone fundar en diversas partes del mundo.

hierbas, rodeadas de máscaras de danza y mil otras cosas curiosísimas. En esta orgía de luz de sol, color y voces que se elevan por sobre el follaje de los árboles, se confunden en un coro dramático las penas y esperanzas de unas gentes a las que no ha llegado el progreso de la técnica moderna. Su vida, sus deseos, que giran patéticamente alrededor de este lugar de intercambio, empiezan a adaptarse lentamente a la idea de que haya otro foco para sus actividades. Este foco no es tan colorido como el mercado, y tampoco ofrece un beneficio tan inmediato; pero a la larga, significará mucho más para los tarascos que el sitio donde venden el producto de su trabajo.

De vuelta al pequeño embarcadero donde los esperan sus arcaicas piraguas, los indios pasan frente a un portal en el que se ha clavado una sencilla placa que dice: «Territorio inter-

nacional - Naciones Unidas». Detrás de este portal se encuentra el cuartel general de C.R.E.F.A.L. (Centro Regional de Educación Fundamental de América Latina) primer centro de adiestramiento para educadores rurales de todo el continente, establecido en Pátzcuaro por la Unesco. Desde las ventanas del local del centro, mirando al otro lado del lago, se puede ver el «laboratorio», o sea las aldeas en que viven los tarascos. En menos de media hora se llega en bote a la primera de las islas del lago. Janitzio es una aldea de menos de 1.500 habitantes, situada en el centro de éste. Todos los días la visita un par de estudiantes de la Unesco.

Sólo una pequeña parte del sendero que conduce a la colina está pavimentada. El resto es barro, por el que chapotean los animales domésticos. Ancianos con el rostro lleno de arrugas, pero cuya edad es imposible de cal-

cular, se sientan al sol y reparan sus redes. Las muchachas y las viejas esparcen por el suelo los pescados minúsculos que han de llevar a vender luego, y los dejan allí, a que se sequen al sol. Los chiquillos suspenden las redes entre ramas de árboles, y junto a un niño dormido dentro de una enorme caja de cartón, su madre remienda también redes. Se sube y se sube, por callecitas fangosas que se retuercen hasta llegar al encalado edificio de la iglesia, y se ve a todo el mundo entregado a las mismas ocupaciones. Es que la vida de los habitantes de Janitzio se desarrolla completamente en torno de la pesca, actividad que para ellos tiene una raíz histórica.

Al someter los españoles a los orgullosos tarascos, el rey de España envió un obispo a encargarse de éstos. El hombre elegido para semejante misión, Vasco de Quiroga, comenzó a organizar a los indios que habitaban las orillas del lago y a enseñarles diversos oficios. El obispo español eligió uno diferente para cada aldea, oficio que los habitantes de ésta se han venido transmitiendo de generación en generación. Los de Janitzio han vivido de la pesca por espacio de siglos, y a ellos corresponde el privilegio de llevar todos los viernes al mercado su famoso pescado blanco. Ninguno fabrica canastas o hace utensilios de barro; todos se limitan a la actividad que fijara a sus antepasados «Tata Vasco». Y cada una de las aldeas hace lo propio. Este extraño «statu quo» — antiquísimo convenio de caballeros entre las aldeas del lago — constituye el fondo básico del «laboratorio» compuesto por las dieciocho pequeñas poblaciones. Mejorar las vidas de los aldeanos es posible únicamente si se respeta este «statu quo» y se los hace trabajar dentro del marco de sus ocupaciones tradicionales. Porque, en realidad, para que los adelantos que se obtengan sean duraderos, los proyectos han de ser organizados y llevados a cabo por los

(Sigue en la pág. 4.)

# Esta labor se extenderá luego a todo un continente

(Viene de la pág. 3.)

mismos descendientes de la grey de « Tata Vasco ».

Detrás de la iglesia hay una pequeña meseta en la que trabaja, pala en mano, un grupo de muchachos jóvenes. La pareja de estudiantes de la Unesco — una chica de Haití y un joven de San Salvador — es recibida allí como un par de viejos amigos. Quienes así trabajan al rayo del sol son pescadores que han regresado del lago hace unas pocas horas. En vez de la siesta que todo el mundo acostumbra hacer en las horas de calor sofocante, se dedican a mezclar cemento y a extenderlo por aquel pequeño rectángulo de terreno, labor completamente gratuita y voluntaria. « Este será el mejor campo de deportes de todo Michoacán » dice Alfonso Vargas, uno de los improvisados albañiles. « Ha costado 300 pesos: ¿y sabe Vd. que todo el mundo en la aldea ha contribuido a la colecta que hicimos para reunirlos? » dice con orgullo, añadiendo enseñanza que deben apresurarse porque el resto del camino que lleva del embarcadero a la ladera de la colina tendrá que quedar terminado para Navidad.

« Todo este trabajo es voluntario », dice Vargas, « y cada uno de nosotros tiene unas pocas horas por día que dedicarle: después de todo, el lago está antes... » y al hablar así, mira a las aguas extrañamente azules que por espacio de siglos y siglos han dado el sustento a Janitzio. Entretanto, la chica de Haití se ha apartado del grupo y se ha puesto a discutir con una anciana cómo podría secarse el pescado con menos esfuerzo y de un modo más higiénico. Vargas y sus compañeros se han enzarzado en agitada discusión con el joven maestro de San Salvador. Hablan del precio del cemento, y alguien propone que se ahorre un poco para reparar la grieta que hay en una pared de la iglesia. Uno de los muchachos saca otra vez a relucir el viejo proyecto de publicar una pequeña guía para explicar a los turistas el contenido de las pinturas murales que hay en el interior de la gigantesca estatua de Morelos, situada en lo alto del monte.

« Con lo que se saque de la venta del folleto podríamos comprar algún día una pequeña máquina de envasado y conservar así la pesca », propone uno de los muchachos. Los otros se muestran escépticos. « La cosa depende de nosotros », replica Vargas, « y tenemos que pensar en el futuro ». Y el maestro de San Salvador les ayuda a calcular el costo del proyecto y les promete hacer discutir el plan en el Centro. Agotado el tema, los voluntarios vuelven al trabajo.

Al día siguiente vamos a Ihuatzio, que es una aldea de la costa, todavía más pequeña que Janitzio. Los habitantes de Ihuatzio son agricultores y resultan todavía más reservados que los pescadores de Janitzio, acostumbrados a recibir extranjeros que vienen a admirar su isla. La aldea tiene un aire somnoliento: los tabloneros del muelle de desembarco están sumergidos en el agua; perros y cerdos vagabundean por las calles descuidadas del sitio; y aparte de unos pocos niños sentados en mitad del camino y que juegan a las canicas encima de un sarape, hay al parecer poco interés en nuestro grupo. Pero el especialista mexicano en educación rural que viene con nosotros me lleva a un espacio abierto frente a un edificio deshabitado y señala con orgullo un grupo de hombres que están limpiando el terreno de piedras. « Son voluntarios », me dice. « Están preparando la plaza y reparando el edificio que ha de ser su centro comunal. Día llegará en que la cooperativa de la aldea se dirija desde este sitio... » Luego me lleva un poco más lejos. Vadeando charcos de agua y barro llegamos a una modesta casa en cuyos umbrales un grupo de mujeres charla de pie. Todas rodean a una estudiante costarricense del centro, que les enseña cómo bordar los cinturones que envían al mercado todos los viernes. La conversación salta de repente a problemas de comida. La estudiante explica a las mujeres cómo pueden prepararse platos variados con los mismos elementos de siempre, y cómo cocinar con mayor higiene.

« Y también vamos a hacerlos componer ese muelle » me dice el especialista mexicano. Yo lo interrumpo

para decir: « Todo esto es muy poco, en realidad... y va demasiado lentamente ».

El tono del mexicano, que hasta el momento ha sido de entusiasmo, se hace categórico. « La sociedad puede cambiar por revolución o evolución » me dice. « La primera podrá ser más rápida y espectacular, pero quizá menos duradera. En este país hemos tenido la suficiente experiencia de lo que son las revoluciones. El camino que seguimos ahora es el de enseñar a las gentes, de manera lenta y ardua, cómo pueden cambiar la vida que hacen. No es un camino que se imponga a esas gentes; es un camino que se hace surgir y desarrollar de entre ellas mismas; y será lento como Vd. dice, pero yo creo que conducirá a un resultado duradero ».

Después de una pausa, mi interlocutor sigue con más brío aún: « Esta aldea y sus costumbres podrían cambiar radicalmente en 24 horas; la cosa se ha intentado ya. Pero dentro de

son más ricos que sus vecinos. Pero cuando condujeron a nuestro grupo a su isla en una de sus rústicas canoas, se negaron a aceptar ninguna propina por el servicio. « No, señor, de Vd. no » dijo Pascual Corral, secretario del concejo de la aldea, al ofrecerle unas monedas Filiberto Tentori, el maestro-estudiante mexicano designado para actuar en esta comunidad y que goza en ella de grandes simpatías.

A Jarácuaro se la llama « la isla del sombrero », ya que la principal ocupación de sus habitantes consiste en fabricar sombreros de paja de anchisimas alas. Pero detrás de la aldea hay algunas tierras donde se produce la mayor parte del alimento que necesitan sus habitantes. Al entrar en casa de Vicente Rendón se nos recibió con la clásica y hospitalaria expresión castellana: « Está Vd. en su casa ». Tanto Rendón como su ayudante se encontraban trabajando en sus máquinas respectivas, cosiendo cintas de paja en un sombrero. Mientras

Centro, tuvo la grata sorpresa de ver el primer número del periódico mural de la aldea, con que le obsequiaban los habitantes de ésta. Los artículos y dibujos eran todos obra de los hombres y mujeres de Jarácuaro, y el editorial, que hablaba del efecto que la electricidad tendrá en la vida de la aldea, se debía a la pluma de la mujer del maestro. Los muchachos, a su vez, se habían encargado de proporcionar el material deportivo.

En el número que preparaban para el mes próximo se proponían iniciar una campaña para construir una especie de calzada de madera que cruce las aguas del lago. Esa especie de puente rústico les permitiría ahorrar lo mucho que gastan en canoas — alrededor de 200 pesos por cada una — y que deben pagar a los tarascos del otro lado del lago que se especializan en la fabricación de éstas.

Jarácuaro, ya despierta, está dispuesta a tomar su futuro en sus propias manos. Al volver de allí, mientras la canoa en que íbamos trastabillaba en el agua, Filiberto me dijo con un dejo de orgullo: « Cuando llegué aquí, hace cinco meses, los de Jarácuaro me miraron con la misma sospecha que Vd. ha visto en los ojos de los habitantes de Ihuatzio. Y cuando se desató una epidemia entre sus cerdos y yo les dije que debían matar y quemar a los animales enfermos, se pusieron furiosos. Pero ahora saben el por qué. »

Detrás de esta transformación se halla el Crefal con sus películas educativas, sus proyecciones y conferencias, sus 50 estudiantes-maestros de nueve países diferentes, sus expertos en educación, sus especialistas y técnicos y un puñado de hombres que con singular devoción dirigen toda esta obra. Los grupos que visitan las aldeas se componen generalmente de cinco alumnos especializados (uno en cuestiones sanitarias, otro en economía, otro en problemas de trabajo, otro en educación fundamental y otro en deportes y juegos) y estos alumnos salen todos los días y tratan de aprender algo mientras, prestan ayuda y consejo a los habitantes de las aldeas. En Janitzio, Ihuatzio y Jarácuaro, así como en San Pedro, San Bartolo, Cucuchuco y otras aldeas, encontrarán sin duda todos los problemas importantes que puedan surgir en sus respectivos países una vez que se dispersen por toda América Latina.

Hablábamos una mañana con uno de los directores del Centro de Educación Fundamental de la Unesco sobre los resultados de esta obra, y de pronto me interrumpió con impaciencia para decirme: « En Jarácuaro la gente ha reaccionado quizá demasiado bien... » frase que redondeó con una sonrisa. « Lo que nosotros queremos no es obtener resultados fulminantes, aunque siempre satisfaga ver que lo que uno hace tiene algún resultado; no, la verdadera función que nos corresponde es preparar a estos 50 maestros jóvenes, y los que los sucedan, para que luego sepan resolver por sí mismos estos problemas de educación entre gentes que hacen una vida primitiva. Cuanto peor sea la forma en que se los recibe en una aldea, tanto más satisfecho quedo yo. Porque aquí están para aprender todas las artimañas, todos los detalles de cómo ir penetrando en el ánimo de gentes parecidas a éstas, cómo conocer los problemas que los preocupan y cómo hacerse conocer como personas cuyo consejo y conocimientos hay que aceptar y respetar. Esto, para nosotros, tiene mayor importancia que los resultados espectaculares que se puedan lograr... Cuando vuelvan a sus respectivos países en toda la América de habla española y empiecen a enseñar a otros lo que han aprendido mediante una ardua experiencia, sabremos que hemos estado haciendo por el futuro de todo un continente algo que realmente vale la pena. »

Mientras hablábamos así, el ómnibus azul del Centro remontaba el camino para llevar un cargamento de estudiantes hasta el lago, donde todos ellos se repartirán en las diversas secciones de su « laboratorio ». Empezaba así otro día de trabajo en un sitio donde la enseñanza es aventura y estímulo tanto para que el que la recibe como para el que la imparte.

## EN EL INTERIOR DEL CENTRO...



Un instructor explica a dos estudiantes latino-americanos el funcionamiento de la cámara cinematográfica del Centro.



En el taller artístico se discute sobre los carteles que hay que pintar para anunciar diversos proyectos en las aldeas.



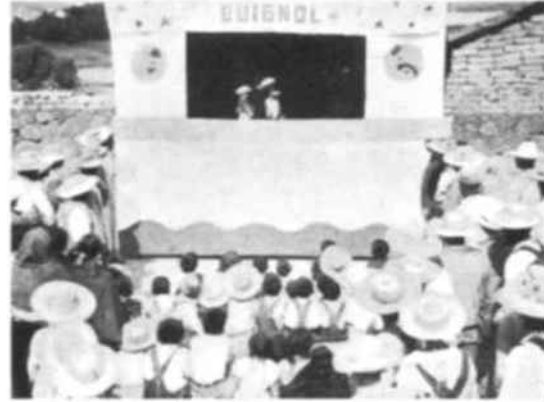
Para contemplar exigencias puramente locales se filman las proyecciones que han de utilizarse en charlas de divulgación.

unos meses, de un año a lo sumo, todo volvería al mismo estado de un principio. Una vez que estas gentes sientan y crean de verdad que los cambios son necesarios, y se unan y funden su propia cooperativa o adopten un nuevo método de trabajo porque se dan cuenta de las ventajas que encierra, Ihuatzio habrá dado un paso adelante, un paso definitivo, duradero.»

En ocasiones las circunstancias pueden favorecer el cumplimiento de esta labor. En una de las aldeas se estableció una gran confianza entre los tarascos y su consejero al poder prestarles éste ayuda rápida y efectiva en el momento en que estallaba con violencia una epidemia de malaria. En otras aldeas, como Ihuatzio, tuvieron que pasar dos meses antes de que las gentes dieran la menor señal de que estaban dispuestas a colaborar con los que venían a ayudarlas. Pero cuanto más resistencia haya que vencer, más permanentes serán los adelantos que se obtengan, por surgir éstos de la convicción de que el consejo y el ejemplo prestados por el maestro han conducido a los habitantes de la aldea a ayudarse a sí mismos y a mejorar también por sí mismos las condiciones en que viven.

Jarácuaro, otra de las pequeñas islas del Lago Pátzcuaro, me proporcionó diversas pruebas de esta premisa. Los tarascos que viven en esta aldea no

## Y FUERA DEL MISMO...



Cuando se enseña con marionetas, hasta las lecciones sobre temas de salud tienen por fuerza que resultar divertidas.



Una mujer tarasca aprende refinamientos del bordado a la aguja, que luego enriquecerán las labores típicas que haga.



« Es tan fácil agrandar una ventanuca », explica el estudiante, mientras la vecina lo contempla con explicable asombro.

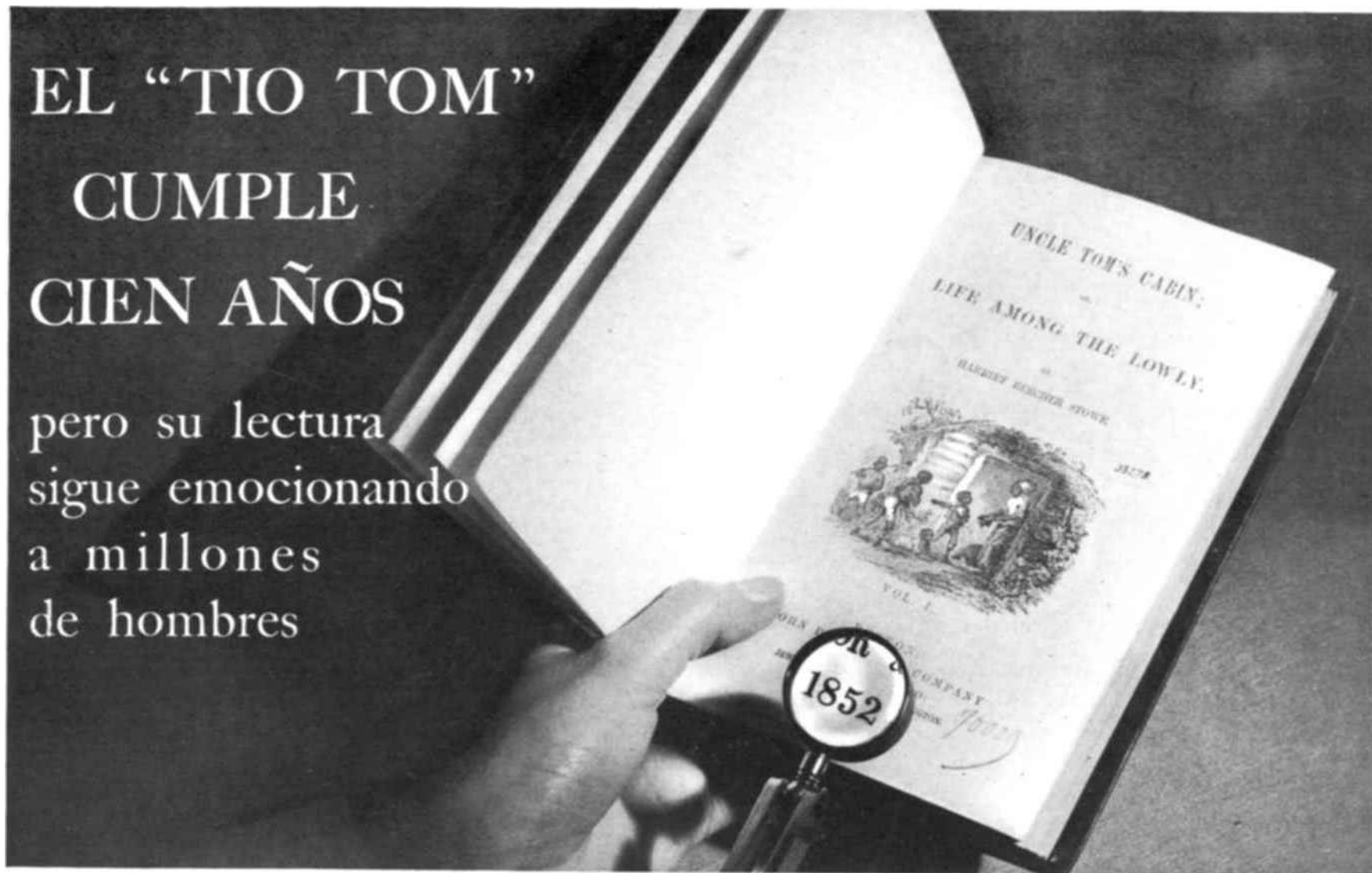
otro muchachito luchaba con la prensa, que chirriaba agudamente, para aplastar la paja, Vicente se puso a hablar de la prensa eléctrica con que contará la aldea.

Estando ya en funcionamiento la cooperativa de ésta y habiendo decidido adquirir una prensa eléctrica, va a darse un paso más importante todavía, paso que llena de orgullo a todos. Con la ayuda del Centro de Pátzcuaro, la Comisión de Electricidad ha accedido a la solicitud de la aldea. Dentro de pocas semanas se tirarán cables de un lado a otro del lago, cables que, por supuesto, se dejará hundir en éste. Los postes que deben sostener los cables eléctricos ya han cruzado el lago en una flotilla de canoas organizada por los habitantes de Jarácuaro, que ahora esperan ansiosamente el día en que se enciendan las luces en la iglesia de la aldea.

La cancha de « basket-ball » se encuentra ya en pleno funcionamiento, y los muchachos de la aldea se reúnen en ella todas las tardes después del trabajo. El viejo pozo, que estaba contaminado, ha sido reemplazado por uno nuevo, y la aldea piensa ahora comprar una bomba eléctrica para sacar agua de él.

Hace sólo muy pocos días, Filiberto Tentori, el maestro-estudiante del





# EL "TIO TOM" CUMPLE CIEN AÑOS

pero su lectura  
sigue emocionando  
a millones  
de hombres

por Jacques H. GUÉRIF

«La cabaña del tío Tom» cumple cien años en marzo. Esta obra, que durante los meses anteriores a la guerra de secesión norteamericana ejerció una influencia tan grande sobre la opinión pública en Estados Unidos y aún en el mundo entero, no parece tener otro interés para los lectores contemporáneos que el puramente histórico. Al intervenir en el debate que dividía a los Estados Unidos de América, oponiendo los «abolicionistas» del Norte a los «esclavistas» del Sur, la autora, Harriet Elizabeth Beecher Stowe, puso en el



relato de los sufrimientos del pobre Tom y de sus compañeros de infortunio toda su pasión por la verdad. Esta verdad deseaba ella que se abriera paso rápidamente, con la imaginación a la vez sentimental y cruda de que hace gala en la obra. Su intento de profundizar el estudio de determinados datos sobre la experiencia humana, así como el de interpretarlos y elevarlos, hizo que Mrs. Beecher Stowe llegara a alcanzar una densidad narrativa probablemente nueva dentro de las letras americanas.

Al aparecer su obra en Marzo de 1852 el problema de la esclavitud estaba planteado ya desde hacía largo tiempo. Pero ¿por qué razón se había hecho más agudo el mal en el siglo XIX que en el XVIII? Sencillamente porque en el XVIII muchos hombres del Sur, entre ellos muchos de los grandes, aunque toleraban provisoriamente la esclavitud, habían condenado el principio que la sustentaba. Washington y Jefferson, si bien propietarios de esclavos, eran hostiles a la institución, y John Randolph daba la libertad a sus negros. Pero a menudo las doctrinas se ven, aunque inconscientemente, desviadas por los intereses. A fines del siglo XVIII se producía el hecho minúsculo que debía transformar tanto los intereses como las ideas de la gente del Sur: el invento de la despepitadora de algodón por Elie Whitney.

Esta máquina, que permitía separar mecánicamente las fibras textiles del grano, había convertido el algodón en principal y casi único cultivo del Sur, haciendo posible - y necesario - el empleo de una inmensa mano de obra. Para esta clase de trabajo el esclavo, cuyo mantenimiento costaba cerca de veinte dólares por año, era mucho más barato que el peón libre. No es extraño que a partir de 1800 el número de esclavos se doblara cada veinte años, y que en 1850 llegara a alcanzar los 3.200.000.

También subía mientras tanto el precio de la carne humana. Un negro joven valía en 1780 alrededor de 200 dólares, y en 1860, de 1.300 a 2.000. En 1850 se había calculado el valor total

de los esclavos en dieciséis mil doscientos cincuenta millones de dólares. Eran la mayor riqueza del Sur, y casi la única, ya que la tierra, empobrecida por el monocultivo, iba bajando rápidamente de precio. A partir de 1808, en que se prohibió la importación de esclavos, éstos se hicieron tanto más preciosos para sus dueños. En Virginia, ciertas fincas, por más que sus propietarios lo negasen, se dedicaban a la «cria» de ganado humano para exportar a otros estados. Así, poco a poco, los habitantes

del Sur llegaron de buena fe a defender con ahínco una institución que les parecía una de las condiciones mismas de su existencia.

Tarde o temprano debían aparecer panegiristas doctrinarios de la esclavitud. Contra ellos se levantó Harriet Beecher Stowe al demostrar lo que hay de anticristiano en la compra y venta de seres dotados de un alma inmortal. Cierta profesor afirmaba por entonces que la desigualdad es el fundamento de las sociedades, diciendo: «El orden natural y divino es que los elegidos, dotados de facultades superiores, y por consiguiente de poderes superiores, dirijan y utilicen a los seres inferiores. Que ciertos hombres reduzcan a otros a la esclavitud está en el orden natural, como lo está el que los animales se coman unos a otros».

Otro apologista del sistema, Harper, publicó una «Memoria sobre la esclavitud». Sostenía en ésta que los que lo mantienen en su condición de tal no hacen mal alguno al esclavo: «Cierta es que éste no tiene esperanza de mejorar su suerte, pero en compensación, precisamente por no tener nada, nada puede perder tampoco.» Harper afirmaba que las leyes se han hecho para mantener y no para anular las diferencias que hay entre los hombres, y decía que ya que hay tareas serviles que cumplir, es necesario que haya también seres serviles para desempeñarlas.

La costumbre va adormeciendo la sensibilidad. Los plantadores de algodón del Sur no veían en la esclavitud

lo que verdaderamente tenía de odioso, de la misma manera que los industriales del Norte no se conmovían mayormente con los males provocados por el hecho de que hubiera niños trabajando en sus fábricas. Y quizá el nivel de vida del esclavo negro del Sur fuera con frecuencia superior al del obrero libre del Norte.

Pero el Norte ignoraba esta circunstancia (aunque la hubiera sabido se habría negado a creer en ella); y la esclavitud se hacía tanto más impopular y antipática cuanto que los plantadores utilizaban con toda libertad los votos suplementarios que se les acordaba para representar a sus esclavos en las asambleas políticas. El Norte estaba resuelto a no dejar que una mayoría de estados esclavistas dominara el país. Cada vez que se admitía en la Unión a un nuevo estado, el Norte y el Sur se veían las caras. La solución conciliadora que representaba el mantener la esclavitud al sur del paralelo 36 y respetar la libertad al norte no era sino un remedio pasajero. La ley sobre los esclavos prófugos aprobada en 1850 mostró finalmente a los del Norte los peores aspectos del mal de la esclavitud, e hizo convertir en revuelta sentimental lo que hasta entonces fuera agitación política.

Por su parte, la ley autorizaba a las autoridades federales a arrestar a los esclavos en fuga, exigiendo el concurso de todos para perseguir sin tregua a esos desventurados. La ley castigaba asimismo a todo aquel que ayudaba a un negro escapado de su finca o plantación, no

siendo necesario disponer de prueba alguna para proceder al arresto. ¿Cómo era posible no sentir piedad? Un buen día llegaba a una puerta un negro al cabo de sus fuerzas, muerto de hambre y semidesnudo, diciendo que se había escapado. No faltaban hombres respetables que lo recogían, lo ocultaban y trataban de enviarlo al Canadá, que era para los esclavos una tierra de asilo.

De este modo fue creándose, de ciudad en ciudad, una organización de ayuda a los fugitivos. Un negro que

había permanecido oculto en una casa lo hacía saber a otros decididos a dar el mismo paso, y la casa se transformaba en una de tantas estaciones de un misterioso ferrocarril subterráneo —«underground railway»—. Se decía que esta expresión había tenido origen en la exclamación de un plantador que, después de perseguir una presa determinada y perder repetidas veces la pista, gritó: «¡Se debe haber hundido en algún túnel subterráneo!»

Contra esta caza del hombre, la autora de «La cabaña del tío Tom» se levantó con toda su fuerza. Puritana, hija y esposa de pastores protestantes, había vivido en Cincinnati, separado de los estados esclavistas nada más que por el río Ohio. Había visto puestos de pie, desnudos, sobre una mesa, seres humanos que los compradores examinaban y palpaban como si se tratara de bestias de carga. Su padre había sido uno de los «guardas» de ese «ferrocarril subterráneo». El medio en que vivía y su experiencia personal llevaron naturalmente a Harriet Beecher Stowe a adherirse a la lucha antiesclavista. Como quería dar a su obra el carácter de una demostración del estado de cosas reinante en los Estados Unidos, se consagró a ella como a un apostolado. A «La cabaña del tío Tom» sucedió una segunda parte, y luego otras obras diversas que fueron nuevos e incansables aportes al expediente de la defensa de aquella causa. Pero el alcance de tan abundante producción nunca llegó a ser parecido al del primer libro de la novelista.

Aunque ésta se esforzó por parecer imparcial, el Sur no dejó por ello de creer que «La cabaña del tío Tom» era una obra falsa y deformada por el prejuicio. Pero el mundo en general la tomó por verdadera, y la novela llegó a traducirse a veintidós idiomas. La adaptación teatral tuvo un éxito enorme en Europa y en Estados Unidos, y hasta el cine llegó a ofrecer su versión propia en nuestros días. Nunca hubiera podido soñar así la autora al responder como lo hizo al desafío

de su cuñada, Mrs. Edward Beecher, que en el curso de una discusión la instó a que escribiera algo que constituyera, para el país entero, una pintura exacta de lo que era la esclavitud. Su respuesta fue un folletín aparecido en el diario, antiesclavista de Washington, «National Era», bajo el título general de «La cabaña del tío Tom», obra que, en proporciones inesperadas para ella, contribuyó a moldear el sentimiento popular con respecto a la cuestión negra, y por ello logró apresurar la abolición de la esclavitud en los Estados Unidos.



# LOS ATOMOS EN ACCION

por Ira M. Freeman

QUE la materia densa no es la sustancia uniforme y continua que parece es noción que se remonta a los tiempos antiguos y a las primeras especulaciones del hombre sobre el mundo en que vive. Los filósofos griegos Leucipo, Epicuro y Demócrito apoyaron la doctrina de que la materia está constituida por partículas diminutas, duras, invisibles y eternas, que se mueven continuamente. A estas partículas se les dió el nombre de átomos, palabra que viene del griego. En este idioma « átomo » significa « indivisible ».

Las ideas de tan precoces « atomistas » sobrevivieron en el poema « De la naturaleza de las cosas » de Lucrecio, escrito varios siglos después. La idea atómica no revivió en serio hasta el siglo XVII; y fué Pierre Gassendi el primero en examinar en Francia algunas de las consecuencias físicas de esta hipótesis y en ofrecernos una visión aceptable del comportamiento de la materia.

Todas las sustancias con que nos manejamos son o bien sólidas, o bien líquidas o gaseosas. En algunos casos son capaces de los tres estados: no sólo conocemos al agua como líquido, sino también como sólido (hielo) y gas (vapor). Los sólidos naturales tienen una forma de cristal característica, manifiesta en la variedad de hermosas figuras geométricas que puede apreciarse en las piedras preciosas y en los minerales. Estas formas no son sino reflejos de la regularidad con que los átomos se hallan dispuestos en los cristales, como si estuvieran sabiamente distribuidos dentro de una armazón invisible, pero así y todo fueran capaces de vibrar alrededor de las posiciones que tienen establecidas.

Si se somete uno de estos cristales a la acción del calor, esa vibración, y el movimiento consiguiente, aumentan hasta que los cristales llegan a librarse de las poderosas fuerzas que los hacen formar una masa coherente con los demás átomos. Entonces se observa que el sólido se derrite, convirtiéndose en líquido. En el líquido los átomos no están ya obligados a guardar la ordenada disposición que tienen en el cristal, y se deslizan libremente en todas direcciones, haciendo presentar a la sustancia un aspecto informe.

Aún en condiciones corrientes, pero especialmente a temperaturas más altas que las corrientes, hay átomos o grupos de átomos (llamados moléculas), favorecidos por la posesión de un exceso de energía que les permite librarse de la atracción de los otros y remontarse en el espacio por sobre la masa líquida. El conjunto de todas estas moléculas independientes constituye el vapor, que es un gas. Este grupo de partículas que se precipitan de un lado a otro del recipiente que contenga el líquido, empujándose, llena ese recipiente únicamente en virtud del movimiento que los anima. Al elevar la temperatura ese movimiento se hace más rápido, y el gas se aprieta con mayor fuerza contra las paredes del recipiente que lo contiene; al bajarla el efecto es, naturalmente, el opuesto. Sólo al alcanzarse el cero absoluto cesaría completamente el movimiento de los átomos (Véase «El Correo» de Octubre, 1951).

Por estar las moléculas de un gas libres de influencia mutua, excepto en el momento de la colisión, un gas constituye el estado más simple en que puede encontrarse la materia; y por ser el más simple es el más fácil de comprender. El científico inglés Callendar describió acertadamente el gas diciendo que era «un caos homogéneo, con esa uniformidad en medio de la diversidad que es característica de lo probable». La rama apropiada de las matemáticas para tratar la conducta de un grupo de partículas es la estática, y las aplicaciones de ésta a los gases y más recientemente a los líquidos y sólidos ha conducido no sólo a una comprensión bastante completa de la estructura de la materia en general — en términos que corresponden a la materia en casos particulares y reducidos — sino que ha logrado revelar hasta la magnitud y características de las moléculas.

El científico suizo Daniel Bernoulli fué el primero en atribuir la presión de un gas al impacto de sus moléculas, que aunque individualmente poco potentes y dispuestas a vagar de un sitio a otro, en conjunto ejercen un considerable efecto de estabilidad y fuerza. Más de un siglo después, Waterson y Joule mejoraron sus calculos y establecieron la primera relación matemática en que intervenían magnitudes moleculares. En rápida sucesión Kronig y Clausius continuaron el ataque matemático en Alemania, haciendo Maxwell lo propio en Gran Bretaña, de modo que a mediados del siglo diecinueve la llamada **teoría cinética** de los gases estaba ya bien fundada.

Al comparar esta teoría con los observaciones experimentales hechas sobre la materia densa, los resultados obtenidos fueron sencillamente asombrosos. Las moléculas quedaron reveladas como entidades que median una cienmillonésima de centímetro y pesaban unas pocas billonésimas de billonésima de gramo, demostrándose que se movían a velocidades aproximadas al kilómetro por segundo. Todo esto y mucho más ha llegado a saberse pese a la imposibilidad de ver o de manejar átomos o moléculas individuales. Sin embargo, ya en 1827 un botánico inglés, Robert Brown, observó que los granos de polen suspendidos en el agua tenían un movimiento incesante, como de temblor, lo cual se interpretó correctamente más tarde como el resultado del impacto irregular que las partículas de agua que rodeaban a los granos de polen ejercían sobre éstos. Esta interpretación fué confirmada por los experimentos realizados por Jean Perrin en Francia a principios de este siglo. Entretanto, Einstein había proporcionado la teoría matemática de este fenómeno.

Desde entonces se ha ido perfeccionando y redondeando la teoría cinética, para dar a la ciencia un cuadro muchísimo más detallado y amplio de la naturaleza de la materia. Ya nadie discute la realidad del átomo; por el contrario, el impulso investigador se ha concentrado en lo que va del siglo sobre la exploración de los elementos que constituyen el átomo y el estudio de su comportamiento.

Una hipótesis científica resulta valiosa sólo en la medida en que relaciona lo desconocido con experiencias sencillas, y en la medida en que propone nuevas líneas de investigación. Juzgada en estos terminos, la teoría cinética de la materia es una de las teorías científicas más brillantes y fecundas que se hayan enunciado jamás.

Los lectores que deseen una información más completa sobre la Teoría Cinética de la Materia pueden dirigirse por carta a la División de Vulgarización de la Ciencia, Unesco, 19, avenue Kléber, Paris XVI, que les enviará, libre de porte, una breve bibliografía sobre la materia.



# LA PROTECCION EN ALTA MAR

El hombre de mar (1) puede contar hoy en día con una cooperación internacional cada vez más creciente, y con técnicas modernas como los ojos del radar (2) que trazan en pantallas gemelas, dentro de las estaciones meteorológicas flotantes, la derrota de los barcos o el curso de los aviones en peligro de naufragio, lo que permite el envió inmediato de botes de salvamento (3) y el uso de aparatos de material plástico que convierten el agua de mar en agua potable (4) a más de las comunicaciones en el idioma internacional que hablan 37.000 farcs en todo el mundo (5) y gracias a los cuales el piloto (6) guiado por los mensajes que le retransmite un vigía, puede llevar su embarcación a buen puerto. (Fotos N. U.)







**A**l tomar los países dedicados a la navegación nuevas medidas generales para desarrollar y mejorar los sistemas destinados a contrarrestar los peligros marítimos, se incorpora a las atribuciones y actividades de las Naciones Unidas un campo de acción tan viejo como el espíritu de empresa y aventura del hombre.

Dos conferencias internacionales han preparado el terreno para que así ocurriera: la Conferencia Marítima de las Naciones Unidas, celebrada en Ginebra en 1948, y la Conferencia de Protección en el Mar, que tuvo lugar en Londres el mismo año. La primera fundó la IMCO (Organización Consultiva Marítima Intergubernamental) que adquirirá categoría de agencia especializada de las Naciones Unidas, aunque todavía se halla en las etapas iniciales de su formación. Una vez que empiece a funcionar oficialmente, su tarea consistirá en fomentar un nivel superior de protección marítima y de eficacia en la navegación. La Conferencia de Protección en el Mar fué otro paso importante, y preparó y expuso el Convenio Internacional de Protección de Vidas en el Mar, que, formulado en 1948, ha de reemplazar al viejo convenio de 1929.

La Cooperación marítima internacional no ha comenzado, desde luego, con las Naciones Unidas. Librado a los peligros del mar, el hombre comprendió desde un principio la necesidad que había de establecer una acción común. Surgieron por doquier boyas y fanales para señalar aguas, bancos de arena y arrecifes peligrosos, y hoy hay en todo el mundo unos 37.000 faros. Entre el célebre faro de Alejandría — una de las siete maravillas del mundo — y la patrulla de helicópteros de nuestros tiempos, hay toda una historia de colaboración práctica y efectiva entre las naciones para establecer métodos comunes de guía y protección de barcos, dondequiera que éstos se hicieran a la mar. El servicio de botes salvavidas, el mantenimiento de las boyas, los mapas meteorológicos y los códigos internacionales de señales son apenas unos pocos ejemplos de ello. Una medida típica en este sentido lo consti-

tuye el reglamento creado para evitar los choques; y desde el desastre del « Titanic » en 1912 la marina de los Estados Unidos ha mantenido una patrulla regular para la detección de « icebergs », de cuyos servicios se han beneficiado todas las naciones del mundo. Actualmente este servicio se costea sobre una base internacional.

Aún cuando la ciencia moderna ha puesto a disposición de los marinos nuevos medios de dar seguridad a la navegación, la Naturaleza cobra una dramática cuota de desastre, entre vidas humanas y bienes. Por ejemplo: en 1946, primer año de paz, se perdió en el mar la crecida cantidad de 179 barcos, que representan en total 370.000 toneladas. Y esto indica claramente que, a causa del gran aumento de tráfico marítimo y aéreo, la necesidad de colaboración internacional es tan aguda como antes.

Actualmente, bajo la guía o la cooperación directa o indirecta de las Naciones Unidas, la protección marítima hace nuevos progresos. Parte importante de éstos corresponde a una red de patrullas de barcos establecida recientemente en las principales rutas del Atlántico Norte. Estos barcos, equipados con los últimos aparatos científicos, efectúan observaciones periódicas del estado del tiempo y transmiten esa información a las estaciones situadas en la costa, con objeto de que se las incorpore a los boletines de predicción meteorológica. Mientras cumplen con esa función proporcionan continuamente datos sobre el tiempo a los barcos y aviones transoceánicos, y mantienen una vigilancia continua para poder actuar en caso de que un buque se halle en peligro. Este sistema, patrocinado por la Organización de Aviación Civil Internacional de las Naciones Unidas, funciona asimismo con carácter internacional.

Una vez que empiece a aplicarse el Convenio de Protección en el Mar y se hayan aceptado y puesto en práctica, con carácter general, las disposiciones del mismo, tanto el pasajero como el marino gozarán de garantías que, hasta ahora, pese a todos los esfuerzos realizados, no ha podido dárseles.

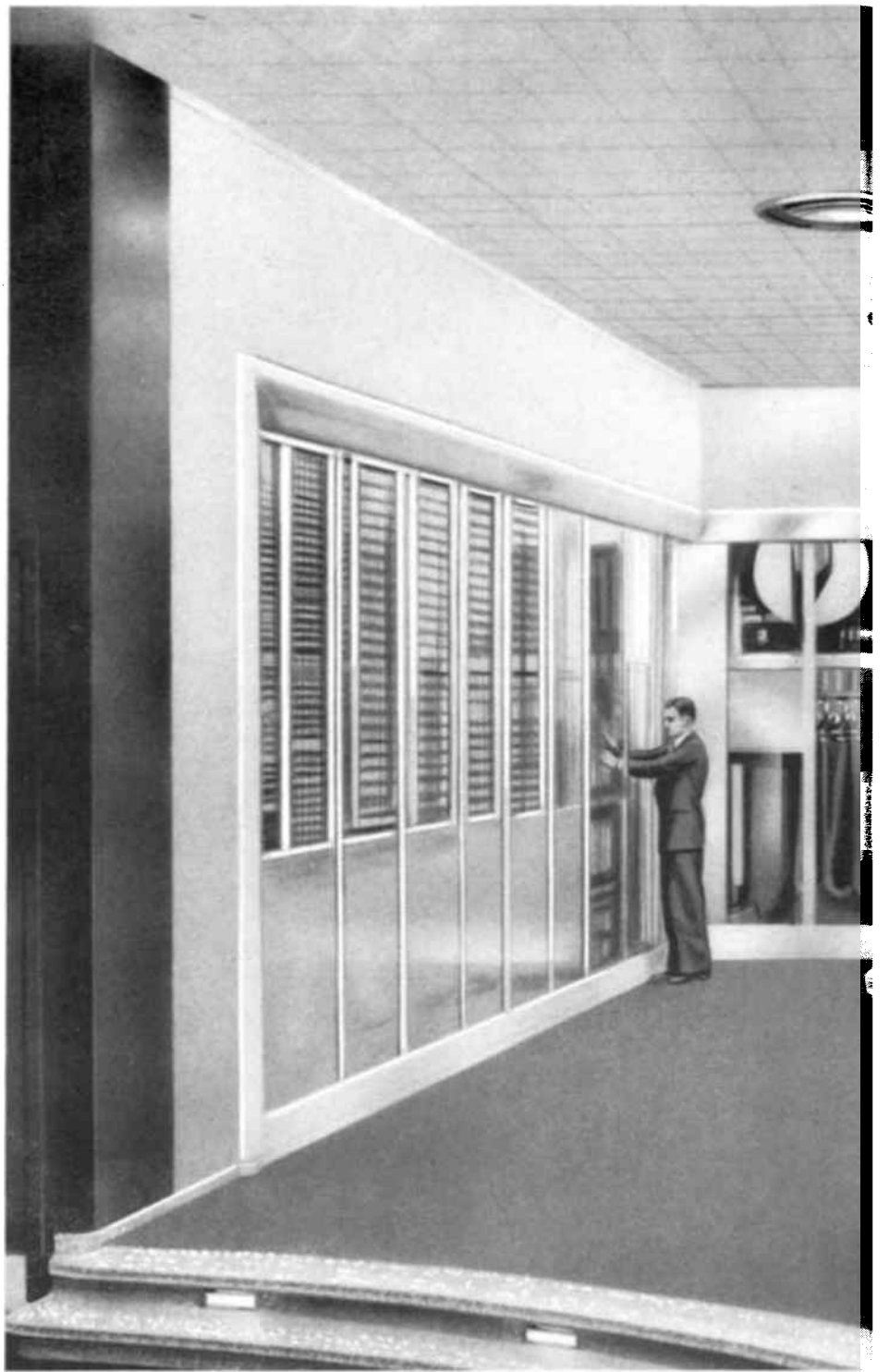
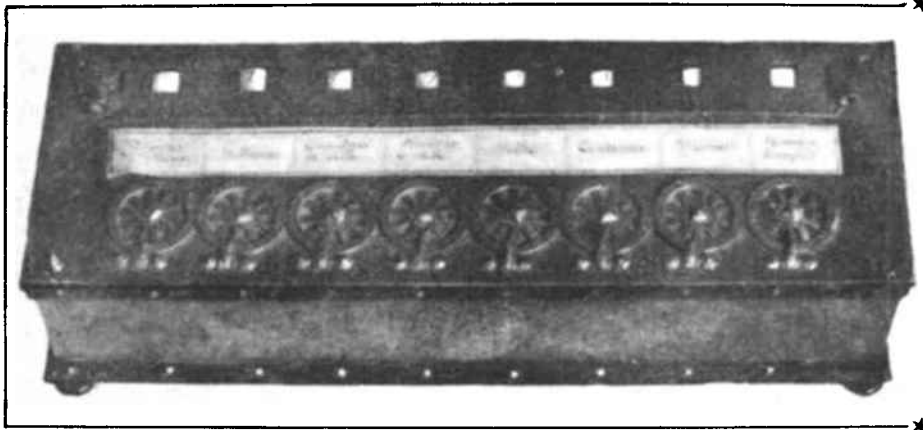


Los incendios a bordo han sido siempre el azote del navegante. Estos extraños trajes de amianto para bomberos de alta mar son otro resultado de las investigaciones y estudios realizados para lograr una mayor protección de los viajeros y menores riesgos para las mercancías en el mar. (Fotos N.U.)

# EL TRABAJO DE UN SIGLO EN POCOS SEGUNDOS

## La historia de la máquina de calcular y la revolución que trae a la ciencia

Por el Dr. S. LILLEY  
de la Universidad de Birmingham.



«¿CUANTO...?» «¿Cuántos...?» Un número sorprendentemente grande de las preguntas importantes que se hacen en la vida moderna comienza con estas palabras. ¿Cuántos son los mecánicos diestros de que puede disponer la India para construir máquinas indispensables? ¿Cuánto rendirá a la Tesorería un aumento de seis peniques en el impuesto sobre la renta de los británicos? ¿Cuánta energía puede obtenerse con una libra de Uranium 235? Desde luego, muchas de las preguntas más importantes que las gentes se hacen no adoptan a simple vista esta forma cuantitativa, por ejemplo: ¿Podrá evitar la India que sus habitantes se mueran de hambre en 1956? Pero para responder a esa pregunta tenemos que preguntarnos a nuestra vez: ¿Cuántas bocas habrá entonces que alimentar allí? ¿Cuántos alimentos puede producir la agricultura de la India por sí sola? ¿Cuántos productos manufacturados puede exportar para compensar la deficiencia alimenticia del país? Y esto nos remite a la primera pregunta sobre los mecánicos diestros de que la India dispone. Sin estos «¿Cuánto?» y «¿Cuántos?» no podríamos hacer funcionar el mundo en que vivimos.

En la ciencia, más que en ninguna otra disciplina, estos dos interrogantes tienen una importancia fundamental. Raro es el problema científico de consideración — desde la naturaleza del universo hasta el funcionamiento de las glándulas endocrinas, desde el uso de la energía atómica hasta la valoración de un régimen alimenticio adecuado — cuya solución no depende de lo que se cuente, y mida, y de los cálculos que se hagan luego sobre las cifras correspondientes.

Calcular: he aquí el punto decisivo de la cuestión. Para contestar «cuánto» y «cuántos» no basta por lo común con medir, pesar y contar. Hay que hacer también cálculos inmensos; deducir ciertos hechos relativos a la población de toda una ciudad en 1956 utilizando para ello unos pocos miles de respuestas formuladas a una encuesta realizada por vía de ensayo en 1951; calcular la energía que se puede obtener de una pila de uranio sobre los datos obtenidos en experimentos realizados en menor escala con ciclotrones. Las consideraciones que formulamos ahora se refieren a este proceso de cálculo y al ingenio empleado en inventar máquinas para llevarlo a cabo.

PERO las preguntas «¿Cuánto?» y «¿Cuánto?» no han sido siempre tan importantes.

Colectivamente, ambas son expresiones típicas de nuestra época. Hasta hace 350 o 400 años importaban poco. Las pequeñas comunidades campesinas que hasta entonces componían la mayor parte del mundo funcionaban muy bien con un mínimo de cálculos. Y las ciudades de Grecia o del Imperio Romano necesitaban de menos estadísticas que un concejo municipal de una ciudad de provincia en nuestros días. Las preguntas características que se hacía la ciencia antes del siglo XVI no eran «¿Cuánto?» y «¿Cuántos?» sino «¿De qué modo?» y «¿Por qué?»

El cálculo desempeñaba una parte tan secundaria en la vida de los tiempos antiguos que las gentes se contentaban con incómodos y pesados sistemas de notación aritmética, de los que los números romanos son apenas uno entre los peores ejemplos. Con estos antiguos sistemas resulta difícil sumar; calcúlese lo que será multiplicar. Por ello los cálculos se hicieron habitualmente con un ábaco, moviendo cuentas sobre un alambre o fichas sobre un tablero previamente marcado. En cierto sentido, el ábaco fué la primera máquina de calcular. Pero no tiene mayor importancia dentro de la historia que nos proponemos sintetizar. Aunque sea un instrumento capaz de funcionar con extraordinaria rapi-

dez, es menos eficaz que el cálculo que se haga sobre el papel.

El primer paso hacia el mundo aritmético moderno fué el desarrollo, realizado en su mayor parte a fines de la Edad Media, de nuestros métodos conocidos de sumar, restar, multiplicar y dividir, con lo que se pudieron hacer cálculos correctos sobre el papel sin necesidad de recurrir a la ayuda del ábaco.

A fines del siglo XVI empezaba a surgir con prisa el mundo moderno. Se agrupaban en un todo las unidades del feudalismo, que hasta entonces se habían bastado a sí mismas, para formar estados verdaderamente nacionales, que necesitaban estadísticas de cosas o personas sujetas a impuestos y estadísticas de recursos militares. Crecía el comercio capitalista en gran escala; y los reglamentos de las aduanas o de los gremios no servían ya para guiar al negociante, sino que debían ser reemplazados por extensos y exactos cálculos de costo, precio de venta y ganancias.

Entretanto, la topografía, la ingeniería de minas, la ingeniería militar y otras muchas técnicas diversas empezaban a depender cada vez más de la exactitud matemática. La ciencia adoptaba la forma típicamente moderna que tiene ahora y empezaba a hacer hincapié en los «cuánto» y «cuántos». Los hombres se mostraron cada vez más interesados por ahorrarse tiempo y molestias

¡QUE CONTRASTE entre la primera máquina calculadora inventada por Pascal en 1642, y los gigantes calculadores (arriba), conocida como el calculador el IBM, puede elegir un número como 16.457.895.753.937 cincuenta veces en el espacio de un segundo; pu-

en los cálculos que debían hacer. En 1585 el holandés Simon Stevin publicó un librito en que recomendaba el empleo de fracciones decimales e inauguró con ello una nueva era en la aritmética. Y en 1614 el escocés John Napier dió a conocer al mundo el logaritmo.

En esta atmósfera no podía pasar mucho tiempo sin que un genio u otro acabara por inventar una máquina de calcular. En realidad fueron dos los científicos sobresalientes del siglo XVII — Blas Pascal y G. W. Leibniz — que idearon máquinas de este tipo, y junto a ellos trabajaron en lo mismo hombres de ciencia de menor estatura profesional. El padre de Pascal, como inspector del Gobierno de un departamento francés, la Normandía Alta, tenía que revisar una cantidad enorme de cuentas. Para ayudarlo en esa tarea su célebre hijo, que tenía entonces 18 años, concibió la primera máquina de sumar y restar, y la construyó en 1642 con ayuda de un herrero de Rouen. Después de inventarse otras máquinas similares, Leibniz produjo en 1694 la primera máquina capaz de llevar a cabo todos los procesos corrientes de la aritmética; sumar, restar, multiplicar y dividir.

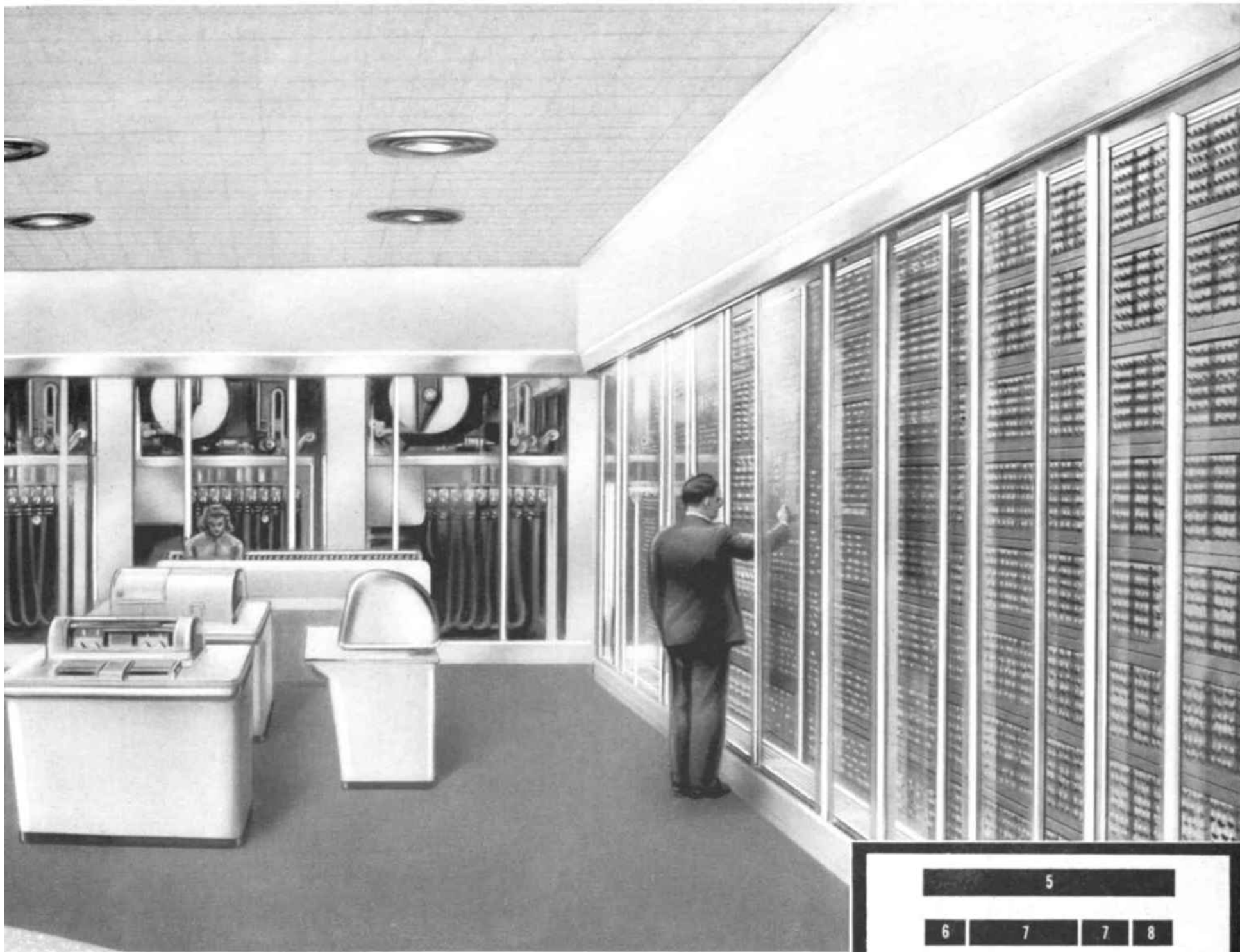
En el curso del siglo XVIII hubo muchos inventores más que ensayaron sus fuerzas con sendas máquinas de calcular, y antes de 1800 habían creado prácticamente todos los recursos que se necesita para constituir una máquina moderna «de capacidad múltiple» (o sea, una que sirva para sumar, restar, multiplicar y dividir). Ninguno de estos aparatos tuvo éxito práctico. Algunos, cuando los



BLAS PASCAL

A la edad de 19 años, fué el primer hombre que, en 1642, desarrolló un cálculo matemático por medios mecánicos con su invento de la «máquina aritmética». Luis XIII era a la sazón rey de Francia.





a calculadora (a la izquierda),  
culadoras de hoy en día! La gran  
or electrónico de serie selectiva  
3.992 y multiplicarlo por sí mismo  
; puede sumar o restar números

aun más largos 3.500 veces en igual tiempo. Construida en Nueva York en 1948  
al costo de 750.000 dólares, fué la primera calculadora electrónica proyectada  
para la investigación científica pura. La última maravilla del género es  
la « Torbellino 1 », construida en diciembre último por el Instituto Tecnológico de  
Massachusetts, la más famosa escuela industrial y técnica de los Estados Unidos.



### LORD KELVIN

Preparó el camino  
de las modernas má-  
quinas de cálculo,  
aplicando las técni-  
cas mecánicas a los  
complejos problemas  
matemáticos.

manejaban cuidadosamente los expertos, marchaban bastante bien, pero faltaba la técnica de ingeniería necesaria para producir máquinas calculadoras lo suficientemente buenas y dignas de confianza como para emplearlas regularmente en los cálculos cotidianos.

Pero con el mejoramiento gradual de las técnicas de ingeniería, el siglo XIX nos trajo máquinas de calcular que por fin resultaron prácticas. La primera fué la del francés Thomas de Colmar, que apareció en 1820. En 1892 surgió la mas conocida de todas : la Brunswig. Su éxito fué tal, que en el plazo de 20 años se vendieron más de 20.000. Por ese entonces la máquina de capacidad múltiple había llegado al término de su evolución básica, aunque de entonces a acá se le hayan agregado mejoras diversas. La más importante de éstas es el mecanismo eléctrico que permite que el que hace el cálculo se vea libre de estar dando vueltas a la manivela.

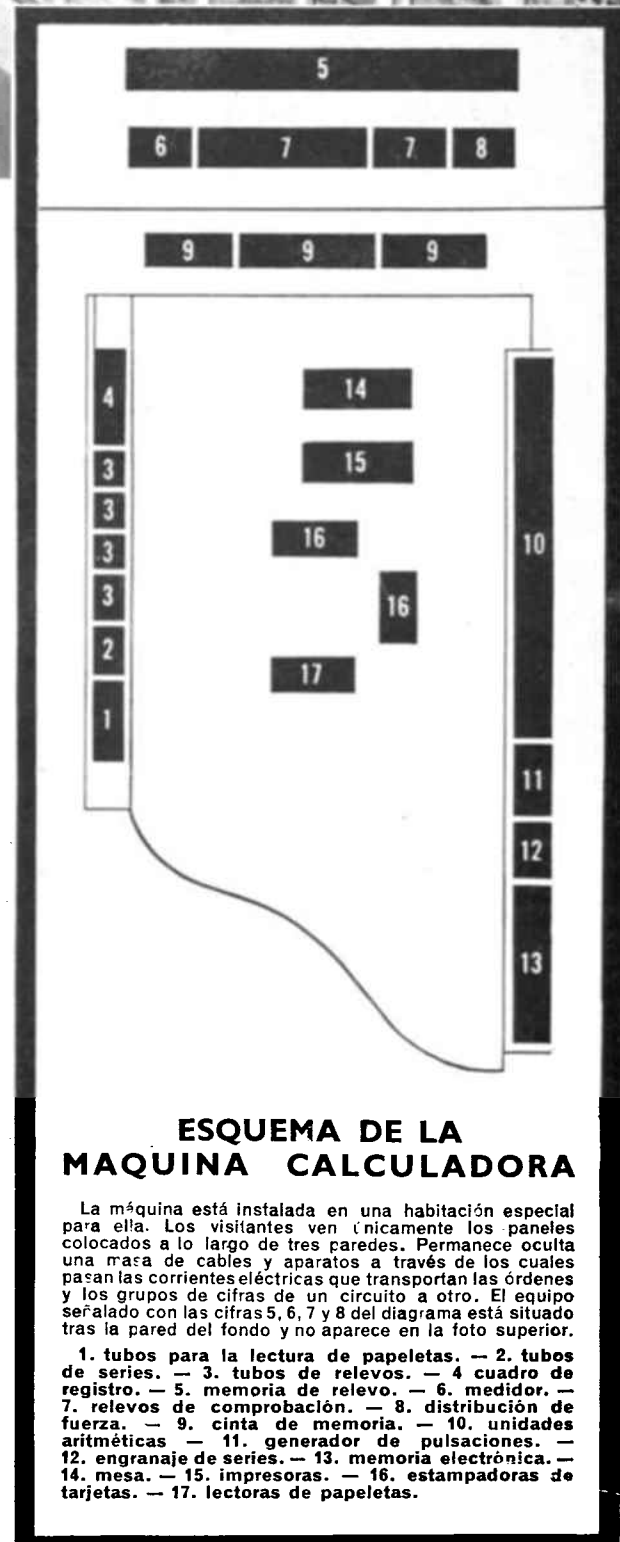
Las máquinas que hemos descrito hasta ahora son llamadas « digitales », por funcionar con los dígitos con que se escriben las cifras. Pero a fines del siglo XIX, y especialmente en el curso de éste, hemos visto perfeccionarse una vasta serie de máquinas de otro tipo, que se ha dado en llamar « análogas ». La idea básica que las informa es muy sencilla. La manera de actuar de una máquina puede representarse por un grupo de ecuaciones matemáticas y la solución consiguiente. Recíprocamente, dado un grupo de ecuaciones matemáticas, se puede construir una máquina cuyo fun-

cionamiento esté representado por esas ecuaciones : y si se pone la máquina a trabajar y se observan los movimientos efectuados por sus diversas partes, se obtiene la solución de las ecuaciones. Un velocímetro, por ejemplo, es la máquina análoga que calcula la velocidad por la relación entre la distancia que se ha recorrido y el tiempo empleado en recorrerla (matemáticamente, es una máquina diferencial).

Un tipo muy importante de problema matemático es aquél cuya solución depende de la inversión de este proceso (de integración). Conociendo uno la relación entre las proporciones en que cambian diversas cantidades (ecuaciones diferenciales) el problema es éste : dado el valor inicial de esas cantidades, ¿adónde llegarán éstas en determinado espacio de tiempo? (Dada la velocidad del conductor de un coche en cada punto de su recorrido, ¿cuál será éste al cabo de una hora?) Ya en 1876 Lord Kelvin había concebido en principio la « analizadora diferencial », o sea la máquina análoga capaz de resolver problemas de este tipo. Pero no pudo superar los problemas de orden mecánico planteados por su invento y éste tuvo que esperar hasta 1931, época en que el Dr. Vannevar Bush descubrió una manera muy sencilla de allanar esas dificultades. Desde entonces los laboratorios de cálculo han venido utilizando constantemente las analizadoras diferenciales, mientras se perfeccionaban otros muchos tipos de « máquinas análogas ».

Las « máquinas análogas » ofrecen una gran ventaja sobre las máquinas digitales de que hemos hablado antes : la de resolver un problema completo de una sola vez, mientras que la máquina digital sólo puede efectuar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones elementales, y el encargado del cálculo debe arreglárselas para combinar miles de estas operaciones, hasta llegar a resolver el problema completo. Pero frente a esa ventaja las máquinas análogas tienen varias desventajas. La exactitud con que funcionan deja a menudo bastante que desear. Y no son flexibles, es decir que cada una de ellas puede resolver nada más que un solo tipo de problema, mientras que entre la máquina digital y el que efectúa el cálculo pueden resolver, si se les da tiempo, cualquier problema.

Pero ¿no sería posible llegar a construir una máquina que reuniese las ventajas de ambos sistemas — una máquina capaz de resolver problemas completos como lo hacen las máquinas análogas, sin



### ESQUEMA DE LA MAQUINA CALCULADORA

La máquina está instalada en una habitación especial para ella. Los visitantes ven únicamente los paneles colocados a lo largo de tres paredes. Permanece oculta una masa de cables y aparatos a través de los cuales pasan las corrientes eléctricas que transportan las órdenes y los grupos de cifras de un circuito a otro. El equipo señalado con las cifras 5, 6, 7 y 8 del diagrama está situado tras la pared del fondo y no aparece en la foto superior.

1. tubos para la lectura de papeletas. — 2. tubos de series. — 3. tubos de relevos. — 4. cuadro de registro. — 5. memoria de relevo. — 6. medidor. — 7. relevos de comprobación. — 8. distribución de fuerza. — 9. cinta de memoria. — 10. unidades aritméticas. — 11. generador de pulsaciones. — 12. engranaje de series. — 13. memoria electrónica. — 14. mesa. — 15. impresoras. — 16. estampadoras de tarjetas. — 17. lectoras de papeletas.

(Sig. en la pág. 10.)

# Máquinas que libran al hombre de la rutina mental

(Viene de la pág. 9.)

necesidad de que la guíe, minuto por minuto, un calculista, y que, al mismo tiempo, pueda dedicarse a cualquier problema y dar resultados con la exactitud que se desee? La respuesta es afirmativa, y en estos últimos años se han construido, y puesto en uso, varias máquinas notables del tipo digital que tienen precisamente estas características. Se empieza por dar a la máquina una lista de instrucciones y unas pocas cifras iniciales, y ella sola sigue los cálculos, sumando determinado par de números, dividiéndolos luego, almacenando los resultados en su «memoria» y sacando de ésta los números que necesita para el próximo paso que deba dar, y así sucesivamente, hasta que el cálculo completo queda concluido sin necesidad de ayuda humana alguna.

Esto no es el milagro que pudiera parecer a primera vista. La tarea de un calculista que use una máquina digital corriente y deba resolver con ella un problema típico puede reducirse a una serie de instrucciones de este tipo: « En determinada etapa tome las dos cifras escritas en este o estotro lugar en la primera columna del papel que tiene ante la vista, súmelas (o réstelas, multiplíquelas o divídalas) y anote el resultado en este o estotro lugar en la segunda columna ». Puede haber unas cuantas docenas de instrucciones parecidas, y luego vendrá la orden siguiente: « Repita la operación, pero usando las cifras de la se-



**CHARLES BABBAGE**

Matemático británico que, en 1833, proyectó una máquina calculadora que comprendía casi todos los recursos mecánicos utilizados en los aparatos modernos.

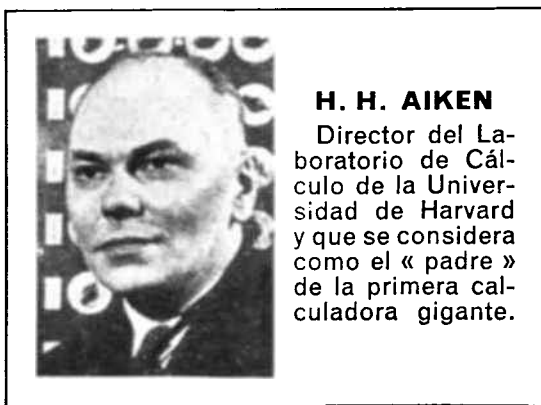
gunda columna y anotando los resultados en la tercera», y así sucesivamente. Lógicamente, un proceso como éste es susceptible de mecanización. La máquina tendrá que tener unidades que sumen, resten, multipliquen o dividan dos números cualesquiera que se dé a dichas unidades; tendrá que tener una «memoria» en que pueda almacenar los resultados de los cálculos hasta que se vuelvan a necesitar; y tendrá que disponer de algún medio de recibir instrucciones sobre las operaciones repetidas que deba llevar a cabo y de transmitir instrucciones a las diversas partes que la componen. También necesita otros pocos elementos que no deben preocuparnos ahora. Lo que importa es que cada una de estas unidades es simple, y que la única complicación consiste en que hay que relacionarlas para llegar a formar con ellas un organismo sumamente complejo e integrado.

En 1833, Charles Babbage, matemático de Cambridge, propuso la construcción de una máquina con esas características precisas. En sus planos figuraban, en principio, casi todos los recursos usados por las máquinas modernas, aunque nunca logró llevarlos a la práctica. Es probable que una máquina como la suya, construida completamente en términos de mecánica — engranajes, palancas, etc. — no hubiera podido funcionar nunca en la práctica; y en el siglo XIX no había otra forma de construirla.

Pero en el siglo XX tenemos dos tipos de recursos que alteran el cuadro completamente: los relevadores o alternadores electro-mecánicos, que se usan cotidianamente en las centrales telefónicas; y los mecanismos electrónicos, como las válvulas de radio, las celulas fotoeléctricas y los tubos de rayos catódicos. Usando estos elementos en vez de los mecánicos, como por ejemplo las ruedas de engranaje, se hace posible resolver los problemas de orden práctico, y además se obtienen velocidades mucho más grandes. Las máquinas capaces de llevar a cabo todo lo imaginado por Babbage se han vuelto cosa casi corriente en estos últimos años.

La primera de estas calculadoras gigantes, la Calculadora de Serie Automática Controlada, creada en Harvard por el profesor H. H. Aiken, empezó a trabajar en 1944. Era una máquina del tipo de relevador electro-magnético. Juzgada según la velocidad de sus sucesoras, era lenta; le llevaba un tercio de segundo sumar dos cifras de 23 números cada una, y cerca de seis segundos multiplicarlas. Pero aún a esas velocidades trabajaba 100 veces más rápidamente que un calculista que usara una máquina corriente.

La máquina de Harvard tuvo importancia trascendental, por constituir la primera prueba de que la idea de una máquina de calcular completamente automática era susceptible de llevarse a la práctica: pero el futuro no pertenecía a las máquinas de relevador, sino a las que emplearan elementos electrónicos. La primera de éstas, la Integradora Numérica y Calculadora Electrónica creada por John W. Mauchly y J. Prosper Eckert, Jr., empezó a funcio-



**H. H. AIKEN**

Director del Laboratorio de Cálculo de la Universidad de Harvard y que se considera como el « padre » de la primera calculadora gigante.

nar en 1946. Destinada específicamente a cálculos de balística, estaba limitada a un número relativamente restringido de problemas, pero la velocidad del cálculo había llegado en ella a 5.000 sumas por segundo.

Desde entonces, en diversos países se ha construido alrededor de una docena más de estas máquinas. No hay objeto en describirlas aquí detalladamente, y en lugar de ello creo que será mejor anotar cuáles son las capacidades de una máquina calculadora digital absolutamente automática. Una máquina así puede hacer desde 15.000 operaciones por minuto como promedio, hasta el número que se quiera; y 15.000 operaciones significa que trabaja 10.000 veces más rápidamente — o quizá más de 10.000 — que un buen calculista con una máquina de calcular común y corriente.

Si se dan instrucciones adecuadas a una de estas máquinas al comienzo de una serie de operaciones, puede llevarlas a cabo, por larga que sea esa serie, sin intervención humana de ninguna especie, resolviendo en minutos u horas problemas matemáticos que, con los métodos anteriores, hubiera llevado años resolver. Aunque la mayor parte de los usos a que se las destina son de orden matemático, estas máquinas no se limitan en modo alguno a las matemáticas, sino que pueden tratar cualquier tipo de información que se defina con la precisión debida, y deducir sus consecuencias lógicas.

Estos gigantes del cálculo abren vastísimas posibilidades para la humanidad. Hay numerosos problemas científicos — en terrenos como el de la aerodinámica y la física nuclear — en que el teórico puede plantear una serie de ecuaciones y decir: « Resuelva Vd. estas ecuaciones y tendrá resuelto su problema científico ». Pero en muchos casos el proceso de esa solución sería tan largo que con los métodos antiguos no le sería posible obtenerla en toda una vida, razón por la cual había que llevar a cabo experimentos que, a menudo, han resultado costosísimos. Ahora, la velocidad a la que trabajan las nuevas máquinas de cálculo nos permite obtener resultados prácticos partiendo de la simple teoría.

Asimismo, al usar la cristalografía de los rayos X para descubrir cómo están dispuestos los átomos en diversos sólidos, hay que tener en cuenta la experiencia y el error. Si el científico puede realizar correctamente ciertas conjeturas iniciales, será posible usar los datos obtenidos en las fotografías por rayos X para calcular las posiciones de los átomos. Pero tras la primera conjetura se pueden seguir tantos caminos que, en la práctica, la solución se nos escapa, y el cristalógrafo se limita por lo común a trabajar en aquellos casos en que alguna otra clase de prueba le da un indicio categórico sobre la forma en que debe iniciar sus observaciones. Pero ahora puede ponerse una calculadora electrónica a que pruebe todas las posibilidades, una tras otra, y a que se defenga y dé una señal cuando encuentre la solución

exacta. De esta manera podría funcionar resolviendo miles de conjeturas por día y dando soluciones en casos que, sin ella, no se hubieran podido siquiera considerar. En esta y otras muchas formas las nuevas máquinas han de ayudar enormemente a acelerar el adelanto científico, y particularmente, a facilitar la aplicación de la teoría a la práctica.

Una revolución comparable habrá de producirse probablemente en el manejo de las estadísticas económicas y sociales. Una de estas máquinas (construida en escala mucho mayor que las actuales) podría recibir toda la información de que se dispone sobre la economía de un país, y decirnos luego en pocas horas cuál habría de ser el efecto del aumento de un impuesto determinado o del uso de nueva maquinaria para abaratar la producción de los tornillos de acero, tomando en cuenta todas las complejas reacciones que un cambio tan sencillo como éste puede producir en todas las partes de la economía de ese país. Toda clase de problemas económicos que actualmente se tratan a todo riesgo, sea como fuere, podrían traerse así a la esfera de la razón.

Pero para ver todas las repercusiones a largo plazo que puede tener el uso de estas máquinas es necesario que las consideremos en una perspectiva histórica más amplia. Por espacio de 6.000 años, aproximadamente, desde que se unció el primer buey al primer carro o se lanzó al mar el primer barco, los hombres han venido perfeccionando más y más máquinas que



**VANNEVAR BUSH**

Consiguió construir el primer analizador diferencial en 1931, utilizado hoy corrientemente en los laboratorios de cálculo.

los librarán de las faenas físicas duras. Pero hasta hace muy poco no ha habido ninguna que nos libere de los trabajos mentales pesados; y no nos llevemos a engaño; el trabajo mental que se ejerce en la monótona actividad de una oficina o, aún, la labor más delicada de un calculista, son tan fatigosos como el de un peón de ferrocarriles. Pero actualmente las máquinas empiezan a encargarse también de nuestro trabajo mental; el de segunda clase, desde luego, aquél cuyas partes pueden ser reducidas a una simple rutina, no el esfuerzo creador del pintor, del poeta, del filósofo o el investigador científico. A medida que se vaya desarrollando esta tendencia, podemos concebir un mundo en que todo lo que no sea labor creadora, todas las faenas pesadas, sean éstas de orden físico o mental, serán llevadas a cabo por las máquinas, quedando libres hombres y mujeres para desarrollar al máximo sus facultades creadoras.

Para terminar con una nota más moderada, es necesario decir que el perfeccionamiento de estos monstruos del cálculo no significa que vayan a hacerse inútiles los tipos más anticuados de máquinas calculadoras. No se cascan nueces con un martinete de vapor (aunque éste sea capaz de partirlas). Habrá muchas cosas que hacer todavía con nuestros servidores matemáticos más humildes: la Brunswig, la regla de cálculo, la analizadora diferencial — y el papel y el lápiz.



DETECCION ELECTRONICA: con más de 12.000 tubos electrónicos que contienen las actuales máquinas calculadoras, ciertas averías son inevitables. A causa de ello, los ingenieros deben mantenerse en servicio continuo, listos para localizar en seguida los tubos o conexiones estropeadas. (Foto I.N.P.)





**COMPROBACION DOBLE** : Esta calculadora moderna es, de hecho, dos calculadoras idénticas. Cada operación se hace simultánea e independientemente dos veces, y cada una anota los resultados de la otra. Cualquier disparidad en sus resultados determina en el acto la interrupción del trabajo. La impresión se hace a una velocidad de 24.000 dígitos por minuto, suministrando una relación de los resultados a medida que estos van obteniéndose, lo que permite a los científicos seguir un cálculo y modificar sus intenciones a la luz de los resultados parciales.

## EL "MILAGRO" DE LA CALLE 57

### *Un día en un laboratorio gigante de cálculo*

por el Dr. Gerald WENDT

Entre los escaparates de la calle 57 de Nueva York, llenos de pieles suntuosas, artículos de moda y cuadros de gran precio, hay una fachada que hace detenerse a todos los viandantes. Trátase simplemente de una ancha pared de vidrio, a través de la cual podemos tener una visión extraordinaria de la forma en que funciona una calculadora electrónica gigante. Desde fuera podemos ver una sala espaciosa, alta, cuyos tres muros están completamente cubiertos de filas y filas de tubos de vacío y lucecitas que se encienden y apagan en rápida sucesión. La máquina parece una visión de un mundo sobrehumano, totalmente distinto del nuestro. Esta calculadora, esta « máquina que piensa » con la rapidez de un relámpago y recuerda una infinidad de números y ecuaciones, empequeñece por sus proporciones y su aspecto a los contados hombres que se sientan a sus lados en sendos escritorios, hombres que parecen pigmeos puestos al servicio de su inteligencia superior.

Se entra al local con explicable timidez, y lo primero que se oye, una vez allí, es la cháchara confusa pero continua de conmutadores y relevadores, que suenan como si mil clavijas telegráficas funcionaran a toda velocidad para deletrear infinitos mensajes redactados en un idioma desconocido. El primer impulso que uno tiene es el de salir para volverse a perder entre los seres humanos normales que van y vienen por la acera. Pero no; desde aquel altar matemático avanza con una sonrisa de bienvenida una chica encantadora y lo invita a uno a pasar. Aunque actúa en semejante ambiente, como anfitriona de la « máquina que piensa », no puede pedirle nada más radiantemente humano que aquella criatura. Pese a lo cual sabe de matemáticas, como se ve al ofrecerse a guiarlo a uno y a explicarle el funcionamiento de la máquina. Tengo que reconocer que tanto las

matemáticas como los matemáticos han cambiado desde que tuve que lidiar con ellos en la escuela. Cambiado para mejor, fuerza es decirlo.

La chica me dice que la gran máquina calculadora acaba de completar una operación que la ha tenido ocupada mañana, tarde y noche durante una cantidad de meses. Por los métodos corrientes, este cálculo habría costado siglos de trabajo a muchos hombres, y por consiguiente no habría podido intentarse nunca. Acto seguido me muestra el resultado: un libro de trescientas veintisiete páginas, impreso en tipo pequeño y lleno de cifras que dan la posición correcta en los cielos de Júpiter, Saturno, Neptuno, Urano y Plutón, con intervalos de 40 días, por espacio de 407 años, desde 1653 hasta el año 2060, o sea más de un siglo después de la fecha en que se ha realizado el cálculo. El libro contiene un millón y medio de cifras, muchas de ellas de diez dígitos. Pero estas cifras son únicamente el resultado final de más de 150 millones de otras cifras usadas en el cálculo, y que la máquina ha conservado transitoriamente en la memoria. La operación completa ha comprendido más de cinco millones de multiplicaciones y divisiones y más de siete millones de sumas y restas de números enormes.

Tan grande cantidad de operaciones en tan corto tiempo resulta inconcebible. Pero las operaciones en sí son sencillas. Hasta el antiguo ábaco puede sumar y restar; y una multiplicación no es sino una serie de sumas repetidas. Los cálculos matemáticos más complicados pueden reducirse a estas simples operaciones. Al repetírmelo, hallé el secreto del éxito de esta gran calculadora. La máquina no tiene magia ni inteligencia. Su secreto está en la velocidad con que trabaja. Los impulsos eléctricos

pasan a través de ella con la velocidad de la luz y pueden añadirse, uno sobre otro, con la velocidad del relámpago. Pueden hacerse con ella sumas o restas de números de 19 cifras cada uno a razón de 3.500 por segundo. Los números de 14 cifras pueden multiplicarse a razón de 50 por segundo y dividirse a razón de 20. Sólo en la velocidad con que actúa puede decirse que la máquina es sobrehumana. Y esa velocidad la han hecho posible los ingenieros que la dotaron de 12.500 tubos electrónicos, 21.400 relevadores eléctricos, y 40.000 conexiones que, por medio de cables y enchufes eléctricos, es posible hacer, cambiar o deshacer. En suma: la máquina es grande y complicada, pero no sobrehumana.

Hay también otro respecto en el que supera al hombre: su capacidad retentiva. Las cifras que se obtienen en determinada parte de un cálculo se retienen hasta que surja la posibilidad de usarlas más tarde. Cabe también registrarlas (en tarjetas perforadas) para que se las pueda recordar siempre. Pero esto también es viejo. Cualquier cosa que se apunta en un papel queda allí para que alguien la recuerde, por lo menos mientras el papel dure. Lo que sí resulta nuevo es la vasta capacidad de la memoria electrónica. En esta « memoria » de la máquina calculadora cabe guardar 400.000 dígitos distintos, siempre prontos para que alguien haga uso de ellos instantáneamente. La máquina tiene una memoria colosal y una velocidad increíble para efectuar operaciones matemáticas. Pero no puede pensar.

Cada una de las operaciones que lleva a cabo la deciden los matemáticos que analizan los problemas parte por parte, suministran los datos necesarios y dan instrucciones a la máquina sobre lo que debe calcular y en el

(Continúa en la pág. 12).

# Un error matemático : el « milagro » se detiene totalmente

(Viene de la pag. 11)

orden en que debe hacerlo. Lejos de ser los sirvientes del gigante electrónico, son los amos de éste, que obedece sus ideas. La máquina no puede hacer sino lo que ellos le ordenan.

Mientras la calculadora seguía su tarea sin pausa, llena de luces que centelleaban y de relevadores que parecían charlar unos con otros, haciendo docenas y docenas de operaciones por segundo, me puse a observar a esos hombres, dos jóvenes matemáticos y dos ingenieros. Pensé en los meses de inacción que les esperaban. Pero de repente se hizo un silencio absoluto y las luces se quedaron quietas. En un instante los cuatro hombres saltaron de sus sillas a diversos rincones de la máquina. Esta había cometido un error y, al darse cuenta de ello, se había parado en seco.

Como no debe haber error alguno, cada operación se hace por duplicado. La calculadora es en realidad un par de máquinas idénticas, cada una de las cuales funciona independientemente, haciendo cada operación simultáneamente con la otra y anotando los resultados obtenidos por su vecina. Por espacio de cientos de miles de cálculos, los resultados son idénticos. En el momento en que no lo son, todo se detiene.

Inmediatamente los matemáticos se aplican a descubrir en qué operación se produjo el error; los ingenieros, a su vez, deben encontrar los tubos o relevadores que debían funcionar en esa operación, y arreglarlos o reemplazarlos. Teniendo como tiene la máquina 12.000 tubos electrónicos, los fracasos son inevitables, ya que no hay tubo perfecto y ninguno dura eternamente. Por día fallan, como promedio, unos cuatro tubos. A veces se los puede reemplazar en pocos minutos. Otras lleva días localizar el tubo o la conexión defectuosos. Luego se repite parte del cálculo, y se reanuda el zumbido y el encenderse y apagarse de las luces. La máquina continúa trabajando sin errores... hasta que se quema otro tubo. Por ello hay un grupo de cuatro expertos que presta servicios a todas horas del día, o sea que en los tres turnos de trabajo se emplea a doce hombres.

Pero estos doce hombres no son sino una parte del personal que se requiere para mantener la calculadora trabajando. Hay tres ingenieros más, encargados del sistema de acondi-

cionamiento de aire que mantiene una temperatura uniforme en la calculadora. Los miles de tubos requieren no menos de 180 kilovatios de energía eléctrica para funcionar, y esta energía se transforma en calor en los tubos, cables y relevadores. Por ello la calculadora está colocada detrás de una pared de vidrio y en medio de una corriente de aire frío. La refrigeración eléctrica que se gasta en ella equivale al derretimiento de más de dos toneladas de hielo por hora.

Y aún hay más personal. Están también las dos simpáticas guías, sorprendentes conocedoras de las matemáticas. Hay otros especialistas que preparan instrucciones para el funciona-

## UN CALCULO « ASTRONOMICO »

The image shows a large grid of numbers, likely representing astronomical data. The grid is organized into columns and rows, with some numbers highlighted in a darker shade. The title above it is 'UN CALCULO « ASTRONOMICO »'. The text below the grid explains that this is a reproduction of a page from a document showing the position of the planet Jupiter calculated by an IBM electronic calculator from 1653 to 2060.

Habría llevado muchos siglos a los matemáticos calcular la posición exacta del planeta Júpiter en el espacio, a intervalos de cuarenta días desde 1653 hasta 2060. Pero la calculadora electrónica gigante IBM lo hizo aproximadamente en dos meses. La página que reproducimos arriba muestra sólo una pequeña parte de las aterradoras cifras producidas por la máquina.

miento de la máquina con días y semanas de anticipación. Y, en un nivel superior, están los matemáticos que se pasan semanas estudiando el próximo problema que corresponderá resolver a la máquina, dividiéndolo en partes e indicando los cambios de circuito y de programa que sean necesarios para ello. En conjunto, se emplean treinta personas para mantener a la máquina en funcionamiento. No es de sorprender así que el costo de éste llegue a ser, aproximadamente, de trescientos dólares por hora.

¿Quién puede pagar esa cantidad? Algunas corporaciones industriales y de ingeniería han alquilado los servicios de la calculadora por breves períodos de tiempo; pero en general ésta trabaja para la ciencia pura. Es una unidad del Laboratorio de Cómputo Científico Watson, dirigido conjuntamente por la Universidad Columbia y la Sección de Ciencia Pura de la Corporación Internacional de Máquinas Comerciales. Bajo la administración de ambas entidades, la calculadora gigante se pone gratuitamente a disposición de los científicos, siempre que se cumplan estos tres requisitos: (1) el problema que deseen resolver debe ser de interés general para la ciencia; (2) los resultados deben publicarse y ponerse a disposición de todo el mundo; (3) el hombre de ciencia o el laboratorio que desee usarlo debe encontrarse sin fondos para pagar por el servicio que desea que se le preste.

El Laboratorio de Cómputo Científico Watson ocupa un edificio entero del local de la Universidad Columbia. En la Universidad hay otras máquinas de cálculo más pequeñas y especializadas, que pueden resolver problemas menores o de índole especial. El personal de investigadores, que en conjunto consta de 27 expertos, se dedica, bajo la dirección del Dr. Wallace J. Eckert, Profesor de Mecánica Celestial, al análisis de los problemas matemáticos que los computadores han de resolver, a preparar expertos que sepan manejar las máquinas, y a proyectar calculadoras todavía más veloces. De estar en alguna parte, aquí es donde se encuentran los cerebros sobrehumanos, porque aquí es donde se concibió y proyectó la calculadora gigante de la calle 57 de Nueva York. Colosal e impresionante como es la máquina, no constituye sino un reflejo de este grupo de hombres callados y simpáticos del Laboratorio, de cuyos sueños ha surgido.

El progreso científico no se ha cumplido nunca a puertas cerradas. Pero hoy en día, para poder efectuar una investigación en cualquier campo de la ciencia, hay que hacerlo más que nunca en un plano internacional, sin lo cual no hay posibilidad racional de llevar a cabo nada.

Hace ya muchos años que varios científicos desean que se llegue a una suerte de internacionalización de sus descubrimientos y trabajos, y sobre todo de los que podría llamarse sus medios de producción. En astronomía, por ejemplo, han llamado la atención sobre el hecho de que en el hemisferio norte haya un número notablemente mayor de observatorios que en el hemisferio sur. Por lo demás, trátase de ciencias agrícolas, de medicina o de higiene pública, sería absurdo que ciertos países, exclusivamente por su cuenta y riesgo y con sus propios recursos, realizaran investigaciones que son de un interés inmediato y vital para todos. Los problemas más importantes para el hombre de nuestro siglo — los de la geofísica, la antropología y la sociología — no podrán resolverse en última instancia si no se los estudia en una escala mundial.

Esta fue la razón que movió a un vasto grupo de hombres de ciencia a dirigirse a las Naciones Unidas, solicitando que contemplaran la creación de toda una red de laboratorios internacionales. En 1946 empezaron las consultas correspondientes, que se extendieron tanto a las instituciones especializadas de las Naciones Unidas como al Consejo Internacional de Uniones Científicas, y a numerosas personalidades del mundo de la ciencia. El Consejo Económico y Social instituyó luego un comité de expertos, que se reunió en la sede de la Unesco, donde procedió a examinar todas las propuestas y anteproyectos de fundación de centros internacionales, «Es necesario», declaró el comité, «fijar un orden de prioridad para las diversas propuestas».

El Consejo estableció cuatro categorías de criterio, que son las siguientes: 1) El interés que el proyecto tiene para la humanidad desde el punto de vista práctico y desde el punto de vista científico, el que puede suscitar en el público y entre los gobiernos y la posibilidad de obtener resultados tangibles dentro de un plazo razonable; 2) La medida en que el proyecto se presta a las investigaciones de carácter internacional; 3) Hasta qué punto se puede contar con los recursos necesarios para la realización del proyecto (créditos, personal, etc.); 4) Costo probable de la ejecución de éste

## CENTRO INTERNACIONAL DE CALCULO EN ROMA

y peligro de que se repitan los trabajos de las instituciones ya existentes.

Teniendo en cuenta estas categorías, el Comité acordó la prioridad a tres proyectos bien definidos: el Centro Internacional de Cálculo, el Instituto Internacional del Cerebro y el Instituto Internacional de Ciencias Sociales. En segundo lugar recomendó los cuatro proyectos siguientes, enumerados por orden alfabético, pero que presentan todos un interés similar: el Laboratorio Astronómico Internacional, el Instituto Internacional de Química de la Materia Viva, el Instituto Meteorológico Internacional y el Laboratorio Internacional de Investigaciones sobre las Zonas Áridas.

El Centro de Cálculo se hallaba, por consiguiente, a la cabeza de la lista. Y como es natural, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas confió a la Unesco la responsabilidad de preparar los planes correspondientes y activar el nacimiento del nuevo instituto.

El 6 de Diciembre de 1951 la Unesco podía ya anunciar la fundación del Primer Laboratorio de las Naciones Unidas, y ese mismo día ocho países — Bélgica, Egipto, el Irak, Israel, Italia, Japón, México y Turquía — firmaban el convenio

necesario para la creación del Centro Internacional de Cálculo.

Este tendrá su sede en Roma, en el edificio del Consejo Nacional Italiano de Investigaciones, que ha de poner a su disposición los preciosos recursos de su biblioteca y de su servicio de documentación. Fuera de ello, el gobierno italiano otorgará al Centro un préstamo sin intereses de 75.000 dólares por un período de diez años. El presupuesto anual de la nueva institución ascenderá a 100.000 dólares, suma a la que contribuirán los diversos países que participen de su funcionamiento. Para el primer año de éste la Unesco

otorgará al Centro una subvención de 15.000 dólares y un préstamo de 60.000.

¿Cuáles deben ser, en resumen, las funciones del Centro Internacional de Cálculo? Según una fórmula que al parecer debía hacerse obligatoria para todos los «laboratorios de las Naciones Unidas» esas funciones pueden definirse en tres palabras: *investigación, educación y servicio.*

**Investigación:** Los hombres de ciencia más eminentes en la materia podrán perfeccionar, ayudados por un grupo de especialistas, los instrumentos y métodos de cálculo mecánico, utilizando para ello los recursos más modernos.

**Educación:** El Centro tendrá igualmente por misión la de formar un grupo de especialistas en esta forma de cálculo, para lo cual se ha formulado ya un programa de becas y bolsas de estudio. Como el cálculo mecánico es una disciplina relativamente reciente, todos los países sufren de parecida escasez de maestros y técnicos en la materia.

**Servicio:** El personal del Centro estará a la disposición de los hombres de ciencia, instituciones e industrias de cada uno de los

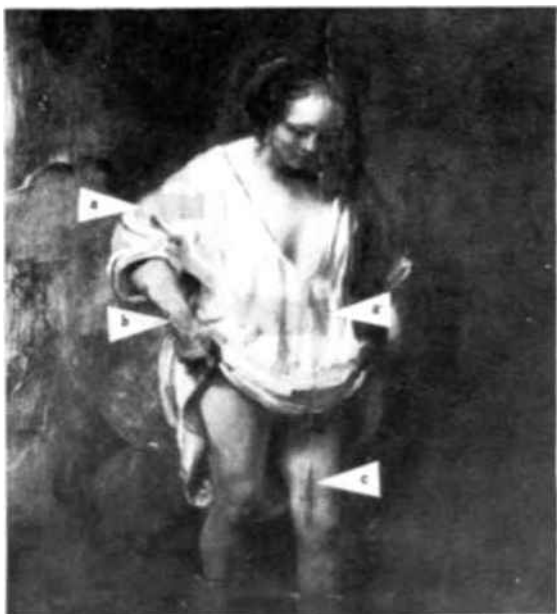
países que forman parte de éste para realizar todos los cálculos necesarios a la solución de los innumerables problemas matemáticos que se plantean en el mundo de la ciencia y de la técnica.

En cuanto a la administración del Centro, abierto a todos los países que quieran participar de su funcionamiento, estará a cargo de un Consejo formado por los representantes de esos Estados-Miembros. Desde luego, el personal técnico será elegido, con criterio internacional, entre los científicos de reconocida competencia en el asunto. Es innegable que la calidad del personal que lo dirija habrá de tener una influencia preponderante sobre su desarrollo como institución, y que dicha influencia resultará decisiva en los primeros años de su funcionamiento.

El Centro ha de gozar de la mayor autonomía posible, y la constitución que rija sus actividades no ha de poner trabas o limitaciones alguna a éstas. Al mismo tiempo, las relaciones que el Centro mantenga con las Naciones Unidas y la Unesco le permitirán beneficiarse del prestigio y apoyo material de esas Organizaciones.

En cualquier caso, este primer Laboratorio está llamado a prestar grandes servicios en numerosos campos de la ciencia y la actividad humana. No sólo responde a necesidades que para la mayoría de los países son de la máxima importancia, sino que podrá también dar resultados tangibles inmediatos. Y se comprende que el señor Torres Bodet haya celebrado como una de las más bellas obras científicas de la Unesco la creación de un Centro de Cálculo Mecánico «demasiado costoso para una sola nación, pero que varias, unidas, pueden establecer; un centro en que máquinas gigantes calcularán, a una velocidad que sobrepasa todo lo que podamos imaginar, los elementos de resistencia de una represa moderna, las proporciones de una central de energía nuclear, las relaciones que existan entre diversas estadísticas demográficas, y en donde los investigadores vayan perfeccionando con paciencia otras máquinas aún más diestras y rápidas, que han de ser los auxiliares fieles de los que trabajan «por la prosperidad común de la humanidad».





Conjunto del cuadro fotografiado a la luz ultravioleta filtrada, en el curso de la limpieza efectuada en Setiembre-Octubre de 1946. En a) y en a 1) queda una antigua capa de barniz oscuro que todavía no se ha quitado. En b) y c) la ausencia típica de toda fluorescencia revela la existencia de retoques.



El 31 de Octubre de 1946, al terminar la limpieza (foto de la izquierda) los retoques compensan las faltas visibles de pintura ocasionadas por antiguos deterioros. La foto de la derecha representa a un especialista restaurador de cuadros trabajando en su laboratorio. (Fotografía Agencia Fotográfica Internacional)



Una radiografía hecha en Setiembre de 1927 muestra el estado de la pintura original 17 años antes de efectuarse la limpieza. La grieta está bien visible en a). En b) pueden apreciarse las pinceladas que han estirado el color sobre el soporte a raíz de la primera aplicación.



Detalle fotografiado a la luz ultravioleta filtrada, el 27 de Setiembre de 1946. En b) y en c) ya el cuadro se había visto libre, parcialmente, de los antiguos retoques, que no tienen la fluorescencia de la pintura original, y se presentan bajo el aspecto de manchas y de líneas oscuras.



Detalle fotografiado el 1º de Octubre de 1946. Todas las sustancias extrañas, con excepción de un ligero residuo de barniz antiguo, han sido lavadas del cuadro, así como los retoques de antigua fecha que se encontraban en el muslo, el brazo y la mano de la figura.

## Vida y dolencias de las pinturas

por Georges FRADIER

LA suerte de los grandes cuadros es trágica. Las civilizaciones poseen pocas riquezas más preciosas que ellos; pero entre las que poseen no las hay más frágiles. Indudablemente las generaciones recientes rodean de cuidados cada vez más ansiosos a los tesoros pictóricos que heredan o que producen: es relativamente fácil defender los cuadros, y hasta los frescos, del robo, la guerra y los estragos del fuego. ¿Pero qué hacer contra los del tiempo? El yeso se descascara, la madera se pudre, la tela cae hecha jirones. Las lacas y las tierras se decoloran, se llenan de grasa o se reducen a polvo. No basta con montar guardia en los museos frente a las obras maestras. Hay una artera alquimia que las va desfigurando poco a poco, y la pintura que se le abandona vibrante de lirismo parece perder su alma día tras día. Si el hombre que la creó resucitara, no podría reconocer su propia obra.

El problema es viejo. Hace siglos que los hombres se esfuerzan por conservar los cuadros cuyo mérito honran. Y como no se puede conser-

var un cuadro como una colección de medallas o una estatua de mármol, hace siglos, por consiguiente, que se esfuerzan por borrar las injurias de la vejez, por curar las mil heridas que sufren sus obras maestras, a las que periódicamente intentan devolver el esplendor y la belleza de la juventud.

La humedad, el calor, el frío, la sequedad atmosférica, el humo, el polvo, y sobre todo los cambios bruscos de temperatura pueden causar en el curso de unos años estragos irreparables en una pintura. ¿Es conveniente, cuando ello ocurre, volver a pintar las partes deterioradas de éste? Dos siglos atrás había muchos directores de museo que no vacilaban en hacerlo. Hoy en día no se encuentran por cierto términos bastante duros para calificar semejante audacia. Pero por lo menos los conservadores se ponen de acuerdo para prevenir el ultraje de los elementos revistiendo la pintura de una capa pro-

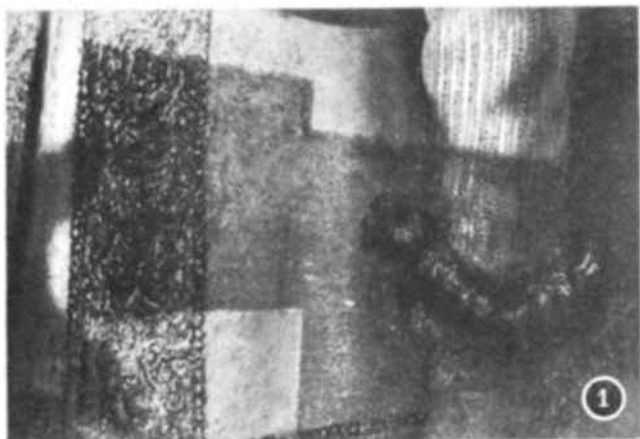
tectora, práctica que hace ya tiempo viene adoptándose de una manera constante. Desgraciadamente, durante más de un siglo, hasta 1850 aproximadamente, las gentes incurrieron en la fantasía de dar a los cuadros un barniz oscuro, a fin de envolverlos todos en una especie de vapor negruzco uniforme. El «jugo de museo» o «gallery varnish» como se llamaba a esta mezcla, daba a los cuadros una «atmósfera» que parecía a nuestros abuelos particularmente romántica.

Pero este velo amarilleó más aún con los años y se mezcló con los colores del cuadro de tal manera que, en algunos casos, amenazó con extinguirlo por completo. La resina protegía la pintura, pero sólo para sumirla en las tinieblas. Por lo demás, el barniz más transparente se llena de grasa, y puede acabar por transformar un cielo matinal en claro de luna.

En este sentido no hay ejemplo más famoso que la gran tela de Rembrandt llamada hasta hace un tiempo «La ronda nocturna», cuadro que en la historia de la pintura constituye uno



« La Compañía del Capitán Frans Banning Coch », llamada « La ronda nocturna », fué pintado por Rembrandt en 1642. He aquí el estado del cuadro después de la limpieza de que fué objeto.



“ LA RONDA NOCTURNA ”

En el curso de la limpieza, la franja de barniz sucio que queda sobre el uniforme del oficial contrasta con las partes ya desbarnizadas de éste. El detalle 1) muestra, fotografiado bajo la luz rasante, parte de la franja de barniz sucio sobre el uniforme del teniente. El detalle 2) indica la forma en que la orla bordada a la izquierda ha sido liberada de la espesa capa de barniz que cubre todavía la orla de la derecha y extingue sus relieves. En el detalle 3) las orlas revelan el motivo de los leones que sostienen las armas de Amsterdam.

de los ejemplos más asombrosos de equivocación debida al oscurecimiento del barniz. El nombre, rico en misterios y consagrado pronto por el uso, lo obtuvo esa obra maestra de la pintura holandesa sólo a fines del siglo XVIII, cuando ya la grasura lo había transformado hasta el punto de impedir que pudiera descifrarse el tema del cuadro. Donde Rembrandt pintara una compañía de guardias municipales aprestándose a salir a un desfile diurno, la gente creyó ver sombras nocturnas atravesadas por rayos de luz artificial.

En 1945, cuando, después de pasar seis años en los refugios antiaéreos, se desenrolló otra vez «La ronda nocturna» y se vió la necesidad que había de volverla a reforzar con una nueva tela, se recurrió a los archivos con objeto de establecer, con la mayor precisión posible, la historia del cuadro después de haberlo terminado el pintor en 1642. Cada 30 años se lo había sometido a limpiezas, nuevos barnizados, nuevas capas, nuevas aplicaciones de aceites cocidos. A partir de 1850 se multiplicaron las quejas sobre el estado lamentable de la capa de barniz que lo cubría, y desde el fin de siglo se aceleró constantemente la frecuencia de los tratamientos a que se sometía al cuadro. Esos tratamientos consistieron sobre todo en una regeneración de las partes afectadas y en aplicaciones de barnices de copaiba y almáciga, que aparentemente resultaron indispensables cada cinco o seis años.

La historia de cien operaciones y remedios sin efecto hizo presumir que casi nada de la capa de barniz original habría podido sobrevivir a las intervenciones ulteriores, y que al quitarle los bálsamos, aceites y resinas el cuadro quedaría revelado por fin; con los perjuicios inevitables del caso, quizá, pero por lo

menos sin los falseamientos causados por el aporte acumulado de las cocinas de tanto restaurador en el curso de diez generaciones.

El museo de Amsterdam decidió, por consiguiente, quitar casi totalmente al cuadro de Rembrandt la película de barniz que lo cubría. Como consecuencia de ello, posee ahora una tela rejuvenecida, de un claroscuro asombrosamente luminoso; una tela que reconocería con gran júbilo el pintor Jan Van Dijk, que al lavarla en 1751 admiró sus empastes «rugosos como un rallador de nuez moscada».

Actualmente la conservación de las pinturas implica casi siempre el problema del desbarnizado. Este problema, para los hombres que aman y entienden el arte, es uno de los más graves y más difíciles de resolver, porque no todos los casos son tan sencillos como el de «La ronda nocturna».

¿Podrá tenerse siempre el derecho de lavar los barnices de un cuadro? ¿Será necesario disolverlos hasta la última capa? ¿Se corre o no el riesgo de alterar los tonos originales al querer, arbitrariamente quizá, darles una frescura que el pintor puede no haber deseado impartirles? La controversia es vieja, pero recientemente ha dado lugar a enconadas disputas.

Había al parecer dos escuelas antagónicas. La de los partidarios de la «limpieza total» decía que todo aporte posterior a la creación, tratése de retoques o capas de barniz sucio, amarillo o de cualquier otro color, falsean el cuadro y traicionan las intenciones del artista. En conclusión, es lógico y necesario quitar del cuadro todos esos elementos que le son extraños. Se cita como ejemplo un cuadro de Rubens, «El sombrero de paja» que la National Gallery de Londres había hecho limpiar en 1946. Esta limpieza fué objeto de críticas tan severas, y el

«Times» publicó tantas cartas irritadas de aficionados a la pintura, que se decidió reunir una comisión investigadora. Los entendidos, tras de examinar, con todos los recursos de la técnica moderna, tanto el famoso «Sombrero de paja» como una docena de telas igualmente incriminadas, redactaron un informe, — el «Weaver Report» — en el que se aprobaba categóricamente la serie de enérgicos métodos seguidos por los expertos encargados de la limpieza. «Nada permite afirmar», decían en conclusión, «que haya habido pérdida de color, o que subsistan en la pintura depósitos importantes de sustancias extrañas a ésta».

Pero los conservadores de cuadros pertenecientes a la tendencia «moderada» deseaban, por su parte, mostrarse mucho más prudentes que sus colegas. «Los métodos radicales» decían, «no llegan nunca al resultado teórico que se busca — el cuadro intacto — y no permiten tampoco controlar la extracción progresiva de los barnices; en consecuencia, tampoco permiten detenerla en el punto requerido por el estado verdadero del cuadro, o por su seguridad.» Esos expertos ponían también de relieve el hecho de que el desbarnizado radical no llega a cumplir su promesa, ya que nunca se vuelve a encontrar el cuadro tal cual fuera pintado; bajo las sucesivas capas de barniz éste ha sufrido, en el curso de los años, múltiples modificaciones; no sólo sus colores y sus valores han cambiado en muchos casos, sino que anteriores lavados, con frecuencia torpemente hechos, han producido en él deterioros que a veces son terribles. Y lo que es peor todavía, seguían diciendo los «moderados», la limpieza total amenaza con modificar el estado original del cuadro, o lo que queda de éste. En efecto, la pintura antigua no está hecha más que de empastes sólidos, sobre



# La colaboración internacional en la pintura

los cuales se ha pintado a menudo capas ligeras y más o menos transparentes de color, «frottis», «glacis» y hasta barnices coloreados y patinados, como la «velatura» italiana. ¿Puede alguien tener la seguridad de que con la limpieza total no se hace daño alguno a esos elementos superficiales del colorido de un cuadro que, según el artista, pueden constituir una parte esencial del aspecto definitivo de su obra?»

Y los «moderados» aportaban también sus ejemplos. Cuando se procedió en el Louvre a limpiar «La balsa de la medusa» habría sido fácil, al desbarnizarlo rotundamente, devolver a la espuma de las olas el color blanco y claro que, por lo demás, se ha vuelto a encontrar en los primeros planos del cuadro. Pero en los fondos ese blanco ha sido voluntariamente «ensuciado» por Géricault con una laca y una tierra. El pintor ha recurrido a esa pátina para agregar a su perspectiva lineal una perspectiva de los valores, ensombrecidos con el alejamiento del punto de mira. Si se hubiera puesto al día el blanco del empaste en esos fondos, se habría incurrido en un contrasentido lamentable, negándose las intenciones y anulándose la búsqueda del artista mismo.

Tales eran las tesis en pugna, que sus respectivos partidarios reforzaban con argumentos de carácter histórico, químico, estético, radio-eléctrico, todos ellos elocuentes y considerablemente apasionados. En resumen, los «radicales» parecían apoyarse especialmente en los resultados de la investigación técnica, y sus adversarios en los datos históricos y en la sensibilidad personal del conservador encargado de la restauración. «Lo que importa sobre todo» decían los primeros, «es tener un laboratorio bien equipado». Y los segundos: «No se ha tenido nunca la idea burda de reemplazar un catador de vinos por un análisis químico: el ser humano sensible y educado tiene una agudeza de percepción que no alcanzará jamás ningún procedimiento mecánico».

A esta altura de la discusión resultó necesario aplacar un poco los ánimos y estudiar el problema en una atmósfera de cooperación no solamente profesional sino también internacional, visto que las escuelas y las prácticas respectivas tenían una tendencia peligrosa a nacionalizarse. Fue entonces, en 1948, cuando el Consejo Internacional de Museos (ICOM) creó una comisión de especialistas delegados de doce países encargada de reunir todas las informaciones relativas a la conservación de los cuadros y, en particular, a la espinosa cuestión del desbarnizado.

Desde la primera reunión de esta comisión, efectuada en Londres, señaló un observador que la barrera que parecía separar a los partidarios de ambas escuelas no era, en el fondo, «sino una porción infinitesimal de un velo de barniz». Y ello era lógico, ya que nunca se puso en tela de juicio el principio general del desbarnizado, sino únicamente el grado en que éste debía llevarse a cabo. Los expertos se entregaron a estudios minuciosos, y visitaron los laboratorios y talleres de la «National Gallery», del Louvre y del «Istituto Centrale del Restauro» de Roma. Para evitar toda disputa sobre determinados términos, como se produce con frecuencia en casos como éste, se adoptó un léxico poliglota de la conservación de pinturas. Por último se adoptó también un programa general: libre cambio de datos y discusión sobre el terreno de métodos o ejemplos determinados. En las reuniones sucesivas de la comisión — Roma en 1949, París en 1950, Bruselas en 1951 — se vio rápidamente que se disipaban los malentendidos y desaparecían los prejuicios.

Aunque anteriormente se los considerara partidarios de la «limpieza total» o del tratamiento «moderado» de los cuadros, los especialistas proclaman hoy en día, como un solo hombre, que nadie piensa en destruir lo que pertenece al cuadro original, y que en la duda vale más abstenerse de efectuar una limpieza, ya que el principio primero y soberano que debe regir este método ha de ser siempre la prudencia. Todos ellos parecen aceptar el principio de la existencia, en las pinturas antiguas, de colores transparentes cuya existencia se puso en duda en un principio. Pero asimismo, y sobre todo — ésta la lección más importante que han dejado las reuniones de la comisión — todos reconocen que no hay sino casos especiales.

Al restablecer de este modo la confianza y la comprensión tan necesarias al progreso, el Consejo Internacional de Museos logró crear una verdadera colaboración internacional en el campo de la conservación de las pinturas. El mejor ejemplo de dicha colaboración es sin duda alguna el tratamiento de que ha sido objeto recientemente el políptico de «La adoración del cordero».

Sabido es que durante la guerra la famosa obra de Jan Van Eyck, «inventor de la pintura al aceite», estuvo algún tiempo en Pau; que fue llevada luego a Alemania, y que por último la descubrió el ejército americano en la mina de sal en que Hitler y Goering escondieron su botín de obras de arte. Al volver a la catedral de Gante, se observaron en el políptico resquebra-

jaduras alarmantes; la alteración de la pintura aconsejaba actuar, y actuar rápidamente. Se decidió, por tanto, tratar el cuadro en el Laboratorio Central de Museos de Bélgica.

Pero en vez de fiarse exclusivamente de la competencia profesional de éste — reconocida, sin embargo, en el mundo entero — los especialistas belgas decidieron invitar a un grupo internacional de expertos, entre los que figuraban directores de museos de Inglaterra, Estados Unidos, Francia, Holanda e Italia, así como representantes del ICOM y de la Unesco. Esta iniciativa no había tenido precedentes, y deseando señalar sus alcances, dijo uno de esos expertos, M. Georges Henri Rivière: «Por primera vez en la historia un país propietario de una verdadera obra maestra de la pintura se considera depositario de ella, y convoca a su cabecera, para recibir consejo y dejarse guiar por su diagnóstico, a algunos de los más grandes especialistas del mundo...» (1).

Tanto esos especialistas como los técnicos de Bruselas han terminado hace poco su trabajo, y el políptico de la «Adoración del cordero», librado de todos los retoques que se le pintaran encima en el siglo XIX y luego tratado con cera de abeja en cada una de sus caras, acaba de reintegrarse a la capilla de la catedral de Saint-Bavon. Pero hay en el mundo innumerables obras maestras en peligro, para salvar las cuales nadie piensa aún en reunir a los médicos competentes...

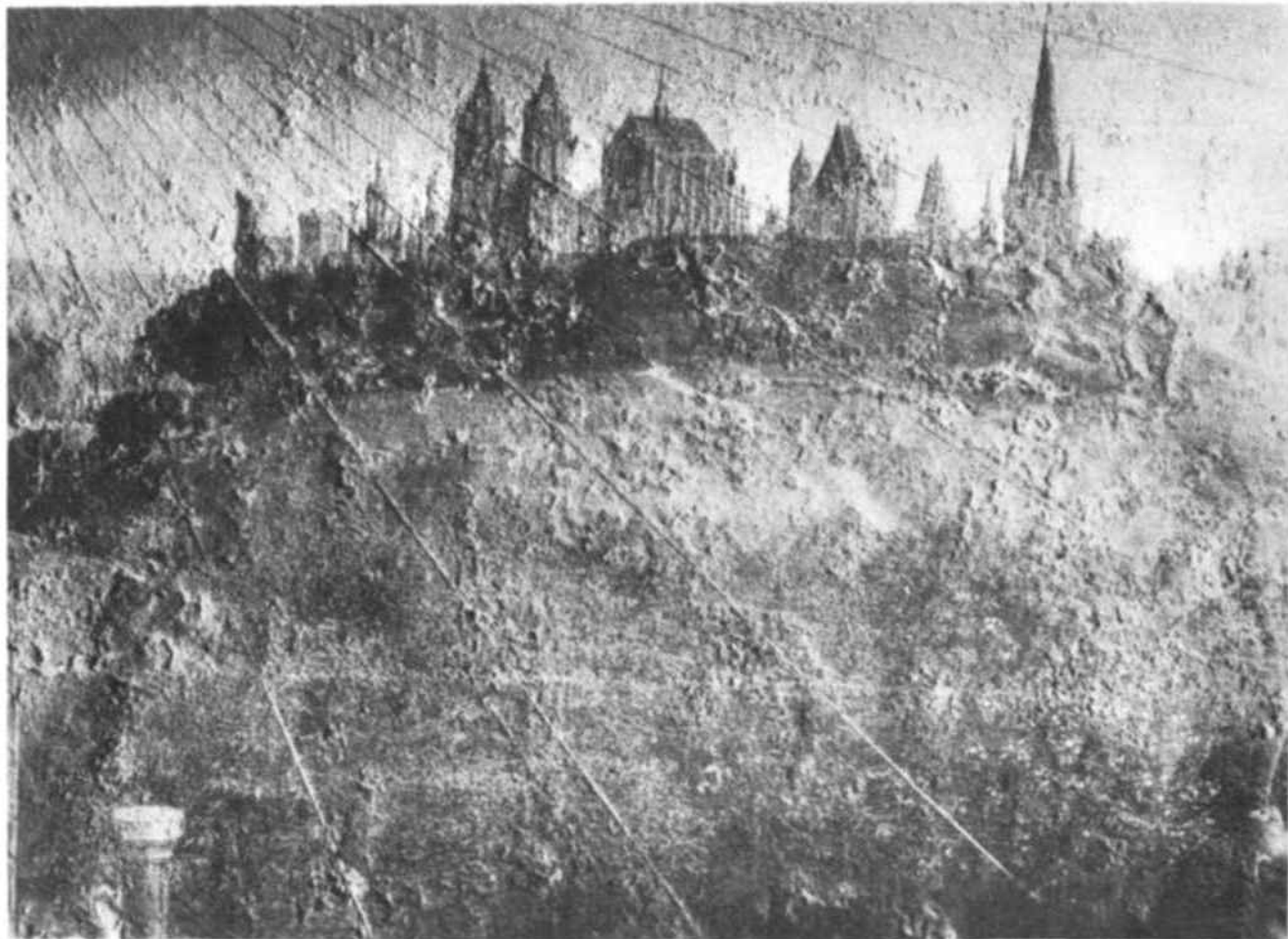
En 1952, la Comisión del Consejo Internacional de Museos ha de reunirse en Lisboa, donde abordará una cuestión nueva: la conservación de las pinturas en madera, ya que el material en que éstas están realizadas se vuelve a veces más endeble que la tela o el papel. Los problemas del lavado del cuadro no son ni con mucho los más arduos de la conservación.

En todo caso, lo cierto es como lo afirma Mr. Murray Pease, del «Metropolitan Museum of Art» de New-York, que «ningún museo puede esperar hacer frente a esa conservación únicamente por sus propios medios. El problema no podrá resolverse si todos los interesados no hacen el mayor esfuerzo posible por cooperar unos con otros, poniendo sus recursos a disposición de los demás, comunicándose los procedimientos técnicos que sigan y concentrando resueltamente su atención sobre aquellos puntos esenciales que deben resolverse cuanto antes y que son comunes a todos los museos del mundo.»

(1) «Le traitement des peintures».

## “LA ADORACION DEL CORDERO”

En la foto de abajo puede verse el tablero central del célebre políptico de «La Adoración del Cordero», pintado por Van Eyck en 1432, tal como aparece cuando se lo abre. A la izquierda puede advertirse el lugar vacío del tablero de los «Jueces íntegros», robado en 1934. Evidentemente, los que visitan la catedral de Gante se interesan mucho por la extraña y accidentada historia de esta obra de arte. Pero a menudo olvidan la calidad de la obra y la importancia que ésta tiene en la eclosión y desarrollo de la pintura holandesa para acordarse sobre todo de la historia de las guerras, incendios, robos y tantas otras peripecias que el políptico, finalmente reconstituido en su integridad, logró superar. El valor intrínseco de la obra, las discusiones eruditas de que sigue siendo objeto y las desgracias de las que ha sabido triunfar por espacio de más de cinco siglos le han dado un renombre y un prestigio particularísimos, confiriéndole categoría internacional. La foto de arriba muestra un detalle pancromático impresionante de la parte superior del tablero central. Se levantan las partes retocadas y arrastran consigo la capa pictórica vecina.





# UNA MARAVILLA MODERNA : LA MÁQUINA CALCULADORA

Hasta hace muy poco no ha habido ninguna máquina que nos librara de los trabajos mentales penosos. Actualmente, las máquinas (tal como la máquina calculadora de Nueva York, reproducida en esta página) empiezan a encargarse también de nuestro trabajo mental; el de segunda clase, es verdad, aquél cuyas partes pueden ser reducidas a una simple rutina matemática, no el esfuerzo creador del artista, del filósofo o el investigador científico. A medida que se vaya desarrollando esta tendencia, podemos concebir un mundo en que todo lo que no sea labor creadora, todas las faenas pesadas, sean de orden físico o mental, serán llevadas a cabo por las máquinas. La historia de estas máquinas maravillosas aparece en las **páginas 8 a 12.**