

X aniversario
Avance y Perspectiva
XXX aniversario
CINVESTAV

AVANCE Y PERSPECTIVA

Órgano de difusión del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N.

Vol. 10 Abril-junio de 1991

México ISSN 0185-1411

Distribución gratuita



José Adem,
matemático
(1921-1991)

número dedicado
a su memoria

Homenaje al Matemático

José Adem

Jueves 27 de Junio de 1991

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N.

Programa Científico (Aula Roja)

- 10:15 Inauguración
Dr. Guillermo Moreno, Departamento de Matemáticas del CINVESTAV.
- 10:30 Las Relaciones de Adem en Topología Algebraica
Dr. Alejandro Adem, Universidad de Wisconsin en Madison, E.U.A.
- 12:15 José Adem y el Problema de Inmersión
Prof. K. Y. Lam, Universidad de Columbia Británica en Vancouver, Canada

Receso

Homenaje Póstumo (Auditorio Dr. Arturo Rosenblueth)

- 16:00 José Adem como Matemático y como Persona
Dr. Samuel Gitler, Universidad de Rochester - CINVESTAV
- 17:30 Intermedio Musical
- 18:15 Homenaje luctuoso con la presencia de la familia Adem
Dr. Feliciano Sánchez Sinencio, Director del CINVESTAV

Departamento de Matemáticas (CINVESTAV)
Academia de la Investigación Científica
El Colegio Nacional
Instituto de Matemáticas (UNAM)
Sociedad Matemática Mexicana
Centro de Investigación en Matemáticas A. C.
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Informes:

Departamento de Matemáticas del CINVESTAV
Apartado postal 14-740
07000, México, D. F.
752-06-77 y 754-02-00 extensiones 4104 y 4106

Dirección:

Avenida I. P. N. 2508
San Pedro Zacatenco
07360 México, D. F.

Centro de Investigación
y de Estudios Avanzados
del IPN
CINVESTAV

Director: Feliciano Sánchez Sinencio
Secretario Académico: Julio G. Mendoza Alvarez
Editor: Miguel Ángel Pérez Angón
Editor Asistente: Carlos Chimal

Consejo Editorial

René Atomoza,
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Marcelino Cerejido,
Departamento de Fisiología, Biofísica
y Neurociencias
Rosalinda Contreras,
Departamento de Química
María de Ibarrola,
Departamento de Investigaciones
Educativas
Rolando García B.,
Sección de Teoría y Metodología
de la Ciencia
Rubén López Revilla,
Departamento de Biología Celular

Fotografía: Agustín Estrada y Pedro Hiriart
Apoyo: Sección de Fotografía del CINVESTAV
Captura: Ma. Eugenia López y Rosemary Ovando
Distribución: Sección coordinadora de cursos en
provincia
Tipografía: José Luis Olivares Vázquez

Avance y Perspectiva, órgano de difusión del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV, es una publicación trimestral editada por la Secretaría Académica del CINVESTAV. El número correspondiente a abril-junio de 1991, volumen 10, se terminó de imprimir en junio de 1991. El tiraje consta de 6,000 ejemplares. *Editor responsable:* Miguel Ángel Pérez Angón. Oficinas: Av. IPN No. 2508, Esq. Ticomán. Apdo. Postal 14-740, 07000 México, D.F. Certificados de licitud de título No. 1728 y de contenido No. 1001 otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Reserva de título No. 705-82 otorgado por la Dirección General del Derecho de Autor de la Secretaría de Educación Pública. Publicación periódica: Registro No. 016 0389, características 220221122, otorgado por el Servicio Postal Mexicano. *Negativos, impresión y encuadernación:* Multidiseño Gráfico, S. A. *Avance y Perspectiva* publica artículos de divulgación y notas sobre avances científicos y tecnológicos escritos por miembros de la comunidad del CINVESTAV. Los artículos firmados son responsabilidad de los autores. Las instrucciones para los autores que deseen enviar contribuciones para su publicación aparecen en el primer número (enero-marzo) de cada volumen. Se autoriza la reproducción parcial o total del material publicado en *Avance y Perspectiva*, siempre que se cite la fuente.

Sumario
Vol. 10, abril-junio de 1991

Número dedicado a la memoria de José Adem

Presentación	
<i>Enrique Ramírez de Arellano</i>	107
Semblanza	
	109
Treinta años en la compañía de un maestro	
<i>Gloria Novoa de Vitagliano</i>	113
La influencia de José Adem en la matemática mexicana	
<i>Carlos Imaz J.</i>	123
Adem y una obra que perdura	
<i>Marcos Moshinsky</i>	127
El intrincado quehacer de un topólogo	
<i>Samuel Gitler y Enrique Ramírez de Arellano</i>	130
Documentos	
Discurso de ingreso a El Colegio Nacional	
<i>José Adem</i>	135
Un mexicano universal	
<i>Guillermo Haro</i>	141
Las matemáticas y su enseñanza	
<i>José Adem</i>	145
Antecedentes históricos de las matemáticas en México	
<i>José Adem</i>	155
La crisis y el porvenir de la ciencia en México	
<i>José Adem</i>	159
Reflexiones sobre el desarrollo de las matemáticas en nuestro país	
<i>José Adem</i>	162
Algunas consideraciones sobre la pesca en México	
<i>José Adem</i>	168
Espacio Abierto	
Botella de Klein	
<i>Juan José Arreola</i>	171
Por un colegio utópico	
<i>David Kleppner</i>	173

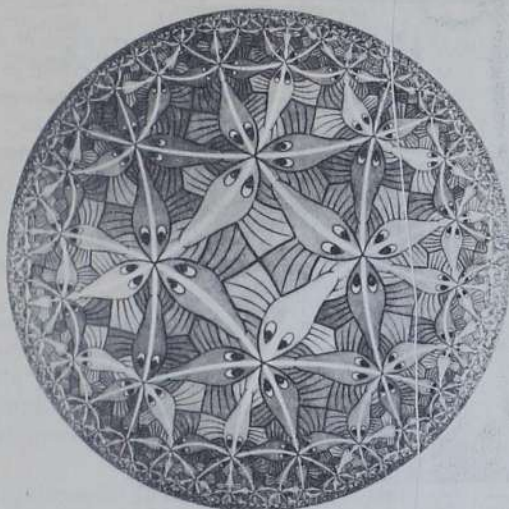
Portada

"El Matemático", óleo de Diego Rivera



José Adem (1921-1991)

Presentación



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

Enrique Ramírez de Arellano

El presente número de Avance y Perspectiva está dedicado a José Adem, profesor del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), quien falleció el 14 de febrero próximo pasado.

Adem fue indudablemente uno de los principales pilares del CINVESTAV, en particular de su Departamento de Matemáticas. Con criterio firme y trabajo tenaz mantuvo un alto nivel académico los doce años que dirigió el departamento, organizando su estructura, contratando personal capaz de realizar investigación de frontera, enriqueciéndolo con un programa sistemático de profesores visitantes e impartiendo él mismo cursos con una claridad que justamente le dio fama de excelente expositor.

En colaboración con Samuel Gitler, impulsó en México la investigación en topología algebraica, formando un núcleo de matemáticos en esa espe-

cialidad, único por su labor continuada, que desarrolló investigación reconocida en el plano internacional y sirvió de semillero para maestros y doctores del área.

Pionero de la investigación en matemáticas en México, participó decisivamente en la organización del primer simposio internacional de matemáticas que se celebró en el país. La importancia de la labor que se empezaba a desarrollar en matemáticas fue reconocida en esa ocasión por el licenciado Adolfo Ruiz Cortines, en aquel entonces Presidente de la República, quien lo recibió en el Palacio Nacional junto con algunos de los connotados participantes de este evento. El trabajo de Adem le valió muchos otros reconocimientos, que van desde distinguidos premios hasta menciones en revistas populares de historietas como *Chanoc* y *Los Supersabios*.



José Adem, c. 1960.

Hemos incluido contribuciones de personas que en una u otra forma estuvieron ligadas a Adem durante su vida académica. Nos dio mucho gusto que la Sra. Gloria Novoa de Vitagliano aceptara la invitación que se le hizo para hacer una contribución a este número. La Sra. Vitagliano colaboró con el Dr. Adem durante casi seis lustros, formando un equipo de trabajo extraordinario. Era sorprendente verlos en acción: él dictaba y ella escribía directamente sobre la máquina, y el resultado salía perfecto al primer intento, ya fuera en castellano o en inglés.

Cuando Carlos Imaz estudiaba en la Escuela Nacional de Ingenieros en el año de 1949, en el viejo Palacio de Minería, conoció a Adem como profesor de álgebra. Posteriormente, Imaz fue uno de los primeros profesores que Adem contrató para el Departamento de Matemáticas. El vocablo "asepsia", con el que Imaz se refiere en su contribución a este número a la idea de Adem sobre el quehacer matemático, tal vez pueda explicarse si se supone que las matemáticas "puras" se "contaminarían" al mezclarse con sus posibles aplicaciones.

Reproducimos un escrito que Marcos Moshinsky publicó poco después del fallecimiento de Adem. Moshinsky fue contemporáneo suyo en la

Facultad de Ciencias de la UNAM y ambos realizaron simultáneamente estudios de posgrado en la Universidad de Princeton, donde tuvieron frecuentes contactos.

Tratar de explicar en lenguaje llano el trabajo matemático de Adem es punto menos que imposible. En mucho mayor grado que en otras ciencias, la simbología y las herramientas utilizadas en cada campo del quehacer matemático dificultan en grado extremo su comprensión a especialistas en otros campos de la matemática, más aún fuera de ella. Samuel Gitler y yo hemos intentado, sin embargo, dar una somera idea sobre sus resultados.

Incluimos el discurso de ingreso de Adem a El Colegio Nacional, donde hace una reseña histórica de la matemática en México, que pensamos será de interés para los lectores, lo mismo que la contestación de Guillermo Haro.

Adem no dejaba pasar ocasión para insistir en la necesidad de mejorar el nivel de las matemáticas en México y de formar personal altamente capacitado. De sus numerosos escritos, la mayoría inéditos, hemos seleccionado algunos para publicarlos en este número. Transcribimos un estudio que realizó en 1968, esto es, precede a la Reforma Educativa que culminó con la elaboración de los Libros de Texto Gratuitos. Este estudio sigue siendo de actualidad, y se refiere a la educación en matemáticas en sus distintos niveles, desde la primaria hasta el posgrado. Incluye un método para estimar el número y nivel académico de los profesores que se requieren en el sistema educativo y la estructura necesaria para formarlos. Concluye insistiendo en la necesidad de aumentar el número de estudiantes de posgrado. Reproducimos además algunas notas sobre los antecedentes históricos de las matemáticas en México, un escrito sobre la crisis y el provenir de la ciencia en nuestro país, y un discurso sobre el desarrollo de la matemática, también en México. Finalmente, incluimos una ponencia que presentó en la primera reunión del Consejo Técnico de la Pesca, en la que hace una apología de la pesca deportiva y que termina con una hermosa frase, relacionada con el placer de pescar. Imaz, al final de su contribución, relata que ambos comparaban dicho placer con el de "pescar teoremas en el mar de las matemáticas".

Semblanza

Esta semblanza ha sido compilada por la Sra. Gloria Novoa de Vitagliano. Forma parte de un texto más amplio que aparecerá en una publicación de la Secretaría de Educación Pública y el Fondo de Cultura Económica, como edición especial dedicada a los Premios Nacionales de México.



José Adem, 1979.

José Adem nació en Tuxpan, Ver., el 27 de octubre de 1921. Hijo de Jorge Adem y Almas Chahin, vivió su infancia en su ciudad natal, donde recibió su instrucción primaria, secundaria y preparatoria. En 1941 se dirigió a la Ciudad de México, e ingresó a la UNAM para realizar estudios profesionales en la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI) y posteriormente en la Facultad de Ciencias (FC). Entre 1946 y 1948 siguió cursos de posgrado en la FC y seminarios sobre temas avanzados en el Instituto de Matemáticas (IM) de la misma UNAM. En 1949 recibió el título de Matemático.

Con el apoyo del eminente matemático Solomon Lefschetz y con becas de fundaciones norteamericanas, José Adem hizo estudios en la Univer-

sidad de Princeton, en donde en 1952 obtuvo el grado de Doctor en Matemáticas (Ph.D.). Su tesis doctoral, que realizó bajo la dirección del Prof. Norman E. Steenrod, se desarrolló en un área que había permanecido estancada: topología algebraica. Descubrió un conjunto de relaciones que le permitieron algebrizar el problema de homotopía, el cual tiene gran importancia, tanto que estos resultados fueron publicados en el órgano oficial de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.

Entre las actividades que desempeñó se encuentra su labor docente: de 1946 a 1949 como Profesor de la ENI; de 1954 a 1961 como Profesor de la FC y en 1960 y 1961 impartiendo cursos especiales en la División de Posgrado de la Facultad

de Ingeniería de la UNAM. A partir de 1961 impartió cursos de posgrado en el Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV).

En 1961 se integró a nuestra institución a invitación del Dr. Arturo Rosenbluth, como organizador y primer Jefe del Departamento de Matemáticas, con la intención de crear un medio capaz de producir en México investigación matemática del más alto nivel y de atraer buenos estudiantes de toda la República y del extranjero.

Desde su adscripción a la UNAM en 1949, José Adem ocupó los siguientes puestos académicos: primero como Investigador Científico en el IM-UNAM hasta 1954 (este último año con licencia); de 1953 a 1954 como Investigador Adjunto del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Princeton; de 1954 a 1961 como Investigador a Tiempo Completo en el IM-UNAM; de 1961 a 1973 como Jefe del Departamento de Matemáticas del CINVESTAV y desde 1961 como Profesor Titular del mismo departamento; a partir de 1966 fue Asesor Académico de la Dirección del CINVESTAV.

Su visión académica y su influencia se han dejado sentir en todas las actividades que realizó. En agosto de 1956 participó y presentó un trabajo en el Symposium Internacional de Topología Algebraica celebrado en la Ciudad de México, con la concurrencia de los más distinguidos topólogos del mundo. Formó parte del Comité Organizador y fue uno de los encargados de la publicación de las Memorias; en septiembre de 1957 fue uno de los diez conferencistas que participaron en la Reunión de Matemáticos de Expresión Latina, efectuada en Niza, Francia y, a partir de 1959, fue electo Miembro del Comité Ejecutivo del Grupo de Matemáticos de Expresión Latina. Ese mismo año fue invitado por el Ministerio Nacional de Educación de Francia para participar en el Congreso Internacional de Topología y Geometría Diferencial, celebrado en Lille.

Desde 1968 fue Miembro del Comité Internacional de la Escuela Latinoamericana de Matemáticas (ELAM) y de 1969 a 1975 fungió como Coordinador del Programa Multinacional de Matemáticas de la OEA. Becados bajo este Programa,

varios estudiantes de Venezuela, Perú, Panamá, Colombia, Chile, Argentina y Bolivia realizaron estudios de posgrado en México. Algunos obtuvieron la maestría y siete de ellos culminaron posteriormente sus estudios de doctorado. En su calidad de Miembro del Comité Internacional de la ELAM, participó en la organización de la II ELAM, que tuvo lugar en México, en el CINVESTAV, en julio de 1971. En julio de 1976 asistió a la III ELAM en Río de Janeiro y en 1982 se encargó de la Coordinación del Comité Local que organizó la VI ELAM en México. Desde entonces participó activamente en la organización de estas reuniones académicas.

A nivel nacional, llevó a cabo diferentes actividades de asesoría: como Vocal del desaparecido Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC) de 1961 a 1970; como Asesor del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de 1971 a 1976; fungió como Miembro de la Junta Directiva de la Universidad Metropolitana (UAM) (Miembro Fundador) de 1974 a 1982; fue Miembro del Jurado para discernir el Premio de Ciencias de la Academia de la Investigación Científica durante varios años, desde 1976; fue invitado a participar como Miembro del Jurado para discernir el Premio Nacional de Ciencias, también durante varios años desde 1970; fungió como Miembro del Jurado para discernir el Premio "Benito Juárez", creado por el Gobierno de México en ocasión del Primer Centenario del Triunfo de la República, para otorgarse una sola vez, en 1967; en 1984 fue nombrado Vocal del Consejo Directivo del Sistema Nacional de Investigadores hasta 1988; fue Miembro del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República, creado en 1988.

Entre las distinciones que recibió se encuentran las siguientes: Becario de las Fundaciones Higgins, Rockefeller, Guggenheim y Sloan; en 1952 fue electo Miembro de Sigma Xi (Capítulo de Princeton); en 1956 fue nombrado Catedrático Extraordinario de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca; en 1959 ingresa como Miembro de la Academia de la Investigación Científica; en 1960 fue nombrado Miembro de El Colegio Nacional; en 1962 recibió el grado de Doctor Honoris Causa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; en 1968 obtuvo el Premio Nacional de

Ciencias; en 1982 la UNAM le otorgó un diploma, distinguiéndolo como Universitario Sobresaliente.

Impartió conferencias sobre su especialidad en universidades nacionales y extranjeras y, desde su ingreso a El Colegio Nacional en 1960, hasta 1988, dictó cursos como Miembro de esta institución. Publicó cerca de 30 trabajos de investigación matemática en diferentes temas de topología algebraica y álgebra. En los últimos años trabajó en álgebras de matrices sobre campos de característica arbitraria. Sus trabajos aparecen citados en la literatura internacional en artículos y en libros, en aproximadamente 1500 citas, en algunos de los cuales se presentan con todo detalle resultados matemáticos obtenidos por el autor.

En agosto de 1982, y durante una semana, se llevó a cabo una conferencia sobre topología algebraica en Oaxtepec, Mor., en ocasión de la celebración del sexagésimo aniversario de su natalicio. Como resultado de este evento y fungiendo como Editor el Dr. Samuel Gitler, se publicó el Volumen 12 de la revista *Contemporary Mathematics*, Symposium on Algebraic Topology in Honor of José Adem, publicado por la American Mathematical Society.

Su visión clara y bien determinada de lo que debe ser el trabajo en matemáticas y su deseo de materializar en nuestro país un modelo de desarrollo del área de la matemática se hizo patente en su labor como iniciador, a partir de 1956, de la II Serie del *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, y como editor de dicha publicación desde entonces hasta su fallecimiento. El propósito de esta revista ha sido proporcionar a los matemáticos mexicanos y extranjeros un medio de publicar en México los resultados de sus investigaciones, con el nivel de una revista internacional de prestigio, lo que es indudablemente un factor de gran importancia para formar una tradición científica de alto nivel, que permita consolidar en un futuro cercano nuestro desarrollo científico.

El Dr. José Adem es conocido no sólo nacional sino internacionalmente por sus contribuciones al campo de las matemáticas. Los trabajos que desarrolló dentro de su ámbito de investigación le han dado carácter universal, y en las investi-



Reconocimientos nacionales.

gaciones matemáticas de los especialistas de todo el mundo es fácil advertir su huella. Particularmente importante ha sido la trascendencia de las relaciones que obtuvo en las operaciones de segundo orden en el álgebra de Steenrod, conocidas como "las relaciones de Adem", que permitieron obtener resultados en la inmersión de espacios proyectivos. Varias generaciones de matemáticos han continuado esta importante labor iniciada por él.

El Dr. Adem falleció en la ciudad de México, el 14 de febrero de 1991, a la edad de 69 años.

Publicaciones científicas del Dr. José Adem

1. "L-Grupos", Instituto de Matemáticas, UNAM, 1949.
2. "Una solución elemental en un problema de elasticidad anisotrópica", Bol. Soc. Mat. Mexicana, 6 (1949) 27-31.

3. "The iteration of the Steenrod squares in algebraic topology", *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **38** (1952) 720-726.
4. "La iteración de los cuadrados de Steenrod en la topología algebraica", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **10** (1953) 1-11.
5. "Relations on iterated reduced powers", *Proc. Nat. Acad. Sci.* **39** (1953) 636-638.
6. "Operaciones algebraicas en topología y algunas aplicaciones a problemas geométricos", *Publicaciones de la UNESCO del Segundo Symposium Matemático que se desarrolló en Mendoza, Argentina, 1954*, p. 179-189.
7. "Un criterio cohomológico para determinar composiciones esenciales de transformaciones", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **1** (1956) 38-48.
8. "Sobre la pareja exacta de cohomotopía", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **1** (1956), 72-84.
9. "The relations on Steenrod powers of cohomology classes", *Parte del volumen Algebraic Geometry and Topology, A Symposium in honor of S. Lefschetz*, Princeton University Press, Edited by R.H. Fox, D.C. Spencer and A.W. Tucker, (1957), Princeton, E.U.A. p. 191-238.
10. "Operaciones cohomológicas de segundo orden, asociadas con cuadrados de Steenrod", *Parte del volumen Symposium Internacional de Topología Algebraica*, publicado por la Universidad Nacional Autónoma de México y la UNESCO 1958, México, D.F.
11. "Sobre la fórmula del producto para operaciones cohomológicas de segundo orden", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **4**, (1959) 42-65.
12. "Sobre operaciones cohomológicas secundarias", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **7** (1962), 95-110.
13. "Secondary characteristic classes and the immersion problem", (con S. Gitler). *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **8** (1963) 53-78.
14. "Non-immersion theorems for real projective spaces (con S. Gitler). *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **9** (1964) 37-50.
15. "Embedding and immersion of projective spaces" (con S. Gitler y M. Mahowald). *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **10** (1965) 84-88.
16. "Some immersions associated with bilinear maps", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **13** (1968) 95-104.
17. "On nonsingular bilinear maps". *The Steenrod Algebra and its Applications: A conference to celebrate N.E. Steenrod's Sixtieth Birthday*, *Lecture Notes in Mathematics*, Springer Verlag, **168** (1970), p. 11-24.
18. "On nonsingular bilinear maps II", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **16** (1971) 64-70.
19. "On axial maps of a certain type" (con S. Gitler e I.M. James). *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **17** (1972) 59-62.
20. "Construction of some normed maps", *Bol. Soc. Mat. Mexicana* **20** (1975) 59-75.
21. "Algebra Lineal, Campos Vectoriales e Inmersiones". *Monografía de la III ELAM*, publicada por el Instituto de Matemática Pura e Aplicada de Rio de Janeiro, Brasil, 1978, 116 pags.
22. "Evaluation of some Maunder cohomology operations" (con K.Y. Lam). *Geometry and Topology, Lecture Notes in Mathematics*, Springer Verlag, **597** (1977), p. 1-31.
23. "On maximal sets of anticommuting matrices", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **23** (1978) 61-67.
24. "On the Hurwitz problem over an arbitrary field I", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **25** (1980) 29-51.
25. "On the Hurwitz problem over an arbitrary field II", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **26** (1981) 29-41.
26. "On Yuzvinsky's theorem concerning admissible triples over an arbitrary field", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **29** (1984) 65-69.
27. "Classification of low dimensional orthogonal pairings", *Bol. Soc. Mat. Mexicana*, **31** (1986) 1-27.
28. "On admissible triples over an arbitrary field", *Bull. Soc. Math. Belg.* **38** (1986) 33-35.
29. "Generalised Hurwitz maps of the type $SxV \rightarrow W$ " (con J. Ławrinowicz y J. Rembieliński). *Presentado para publicación a Mathematische Annalen en enero de 1991*.

Treinta años en la compañía de un maestro



Diseño chino en papel cortado.

Gloria Novoa de Vitagliano

Cuando fui invitada a colaborar en este número de *Avance y Perspectiva*, que se ha dedicado en su totalidad a honrar la memoria del Dr. José Adem, mi primera intención fue agradecer la invitación y declinarla, pensando que mi falta de academismo obviamente desbalancearía el peso específico de la revista. Posteriormente, sin embargo, decidí aceptar el reto. ¿Por qué? Porque ello me da la oportunidad de decir algo sobre los aspectos que conocí de él como ser humano, en los treinta años de trato continuado en que llevamos una hermosa relación de trabajo y amistad.

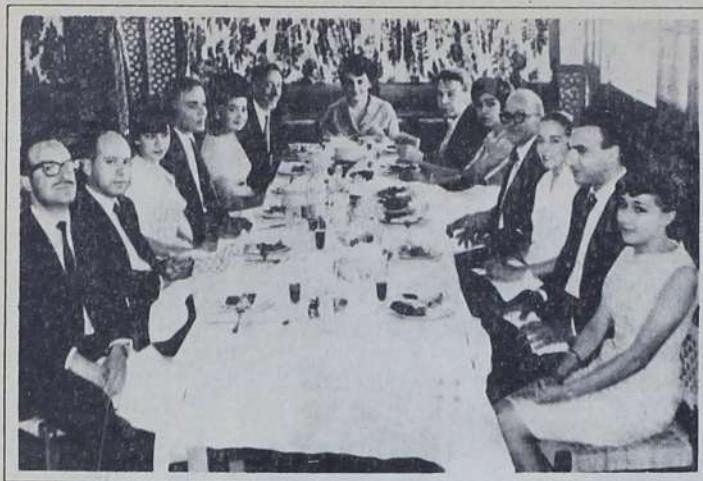
No pretendo hablar de la excelencia de sus investigaciones matemáticas. Toca hacerlo a quie-

nes conocen de ello. Mi participación consistirá en aportar información sobre José Adem el hombre: sus gustos, sus aficiones, sus hábitos de trabajo. Al hacerlo, simultánea e inevitablemente estoy rindiendo un humilde homenaje a la sencillez, a la bondad, a la combatividad y a todas las maravillosas cualidades que poseía como ser humano.

Paz y trabajo en Zacatenco

Conocí al Dr. Adem, como dije antes, hace treinta años. Recuerdo que fue en el Instituto Nacional de Cardiología. El Dr. Arturo Rosenblueth ya era Director del Centro, pero no teníamos todavía locales propios. Estábamos alojados en las oficinas que él había ocupado durante el tiempo que fue Jefe del Departamento de Fisiología de esa institución y que, a petición de su sucesor en ese cargo, seguiría ocupando mientras nos cambiábamos a Zacatenco. Allí llegó el Dr. Adem a entrevistarse con Don Arturo quien, al finalizar esa plática, me lo

La Sra. Gloria Novoa de Vitagliano ingresó al CINVESTAV en 1961 como Secretaria Particular de la Dirección desempeñando, además, labores secretariales de apoyo al órgano de gobierno de la institución, primero del Patronato y actualmente de la Junta Directiva. En 1965 el Dr. José Adem la responsabilizó de la edición técnica del Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, labor que sigue desempeñando en la actualidad.



De izquierda a derecha: Gustavo Ladrón de Guevara, Manuel Ortega, Luz Ma. Rodríguez, Carlos Imaz, Estela Cancino, Alfredo Baños, Gloria Novoa, Arturo Rosenblueth, Ana Ma. Martínez, Samuel Gitter, Carmen García, José Adem y Della Carmona (1962).

presentó diciendo que sería el Jefe del Departamento de Matemáticas y que empezaría a trabajar con nosotros unos meses después.

Y así fue. Nos cambiamos a Zacatenco, pero no a las instalaciones actuales. Los terrenos en que ahora está asentado el Centro eran entonces puros llanos llenos de lodo y mosquitos, y no existían todavía los edificios. Ocupamos unos locales que nos fueron facilitados por el Patronato de Talleres y Laboratorios Ligeros del IPN, donde se nos brindó hospitalidad fina y amable. Allí se le preparó al Dr. Adem una oficina que quedó ocupada casi en su totalidad por un escritorio enorme, metálico, gris, D. M. Nacional, como de empleado de categoría de una Delegación de entonces. Ese es el único escritorio que tuvo en los treinta años que trabajó en el Centro. Decía que no quería que se lo cambiaran porque le acomodaba por grandote. Recuerdo que cuando se instaló yo fui a verlo muy acomodada a preguntarle qué necesitaba para trabajar, a lo mejor una sumadora, una calculadora o algo así. Me dijo: "No, gracias, no necesito nada. Sabe, yo soy de las personas que pueden trabajar sentadas a la sombra de un árbol. Sólo necesito papel y lápiz ... y que se me deje en paz..." Supongo que me sentí algo abochornada por mi ignorancia, pero de eso hace treinta años y ya se me pasó el bochorno. Sin embargo, creo que aprendí la lec-

ción: más que lápiz, papel o árbol lo que más necesitaba para realizar su trabajo era lo último, que se le dejara en paz.

Con el Dr. Rosenblueth mantuvo una amistad afectuosa y sincera. Había entre los dos un profundo respeto y similitud de intereses. Todos los días, al llegar el Dr. Adem al Centro, lo primero que hacía era ir a saludar al Dr. Rosenblueth, antes de dirigirse al Departamento de Matemáticas. Don Arturo ya lo estaba esperando. Hablaban sobre muy diversos temas, pero casi siempre terminaban reiterando lo que tanto les preocupaba: la necesidad inaplazable de fortalecer el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, de tal suerte que llegara a ser verdaderamente un Centro de excelencia. Juntos lucharon, en compañía de otras distinguidas personalidades, por sentar los cimientos de alta calidad académica que han dado prestigio y abolengo a nuestra institución. Ocho años más tarde, cuando nos cambiamos al entonces flamante edificio de Administración-Dirección, el Dr. Rosenblueth pidió al Dr. Adem que se mudara con nosotros, para poder seguir disfrutando del beneficio de su asesoría y conversación, que tanto apreciaba. El accedió amablemente y trasladó todas sus cosas (libros y revistas) del lejano Departamento de Matemáticas a su nueva ubicación: una oficina que se le adjudicó enfrente de la del Dr. Rosenblueth, amplia, llena de luz y de estantes, que ocupó durante veintitantos años más.

Poco a poco se fueron incorporando al CIEA (esas eran entonces las siglas del Centro) otros investigadores, y se fue integrando un pequeño grupo muy selecto y agradable. Podría yo citar nombres, pero aquí no se está ventilando la historia del Centro. Yo trabajaba con el Dr. Rosenblueth y también con el Dr. Adem. Y así seguí. Siempre he estado en la oficina de la Dirección. He tenido la fortuna de colaborar con los cinco distinguidos investigadores que a la fecha han dirigido al Centro y, además, al mismo tiempo, con el Dr. Adem.

Aprender a editar

Mi colaboración con él consistió, durante muchos años, en el manejo de la documentación relacionada con sus actividades académicas, el seguimiento de la correspondencia y la preparación del material que debía ser incluido en el Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, del cual fue editor desde 1956. Cuando Waverly Press, la compañía editorial que imprimía el Boletín, nos comunicó en 1987 que, debido a lo pequeño de nuestro tiraje, no podía continuar imprimiéndolo, empezó la tarea de tratar de hacerlo en nuestro país. ¡Dios mío, cuánto trabajo nos costó! Porque el Dr. Adem no transigía en cuanto a normas de calidad. No hablo de calidad académica, porque eso rara vez nos dio problemas, ya que el sólido prestigio que la revista adquirió a lo largo del tiempo hizo que se recibieran constantemente artículos que eran aceptados o rechazados, según evaluación de especialistas. No me refiero a eso, sino a que él insistía también en otros aspectos, como la calidad de la presentación. Tenía que imprimirse con la mejor tipografía y en el mejor papel, libre de ácido para que no se amarillase con el tiempo. Tuvimos que importarlo porque en México no logramos que ninguna fábrica de papel lo hiciese sobre pedido, ya que nuestros requerimientos de volumen no llegaban al límite inferior indispensable para que se nos tomara en cuenta.

Eso por un lado. Otro problema difícil fue conseguir quién hiciera la formación de textos y la impresión. Acudimos a los mejores impresores de México, y se rehusaron con la excusa de que se trataba de una tipografía sumamente complicada y no tenían acceso a ella. Hicimos varios intentos hasta que, finalmente, el Dr. Enrique Ramírez de Arellano localizó un taller de composición, Fenian, que aceptó el reto. Y así se hace ahora. Se procesan los manuscritos por computadora, en T_EX, se corrigen las veces que sea necesario y se imprimen posteriormente. Se tienen todavía ciertos problemas de impresión y algo de rezago, pero ya se han establecido los mecanismos necesarios para conseguir el propósito señalado. El Boletín ha vuelto a aparecer. Sin embargo, lamentablemente, los números más recientes de la revista nos fueron entregados una semana después del fallecimiento del Dr. Adem. Cómo le hubiera gustado tenerlos en

sus manos, tal como él quería: totalmente elaborados en México, después de 32 años de haberse procesado en el extranjero. En la contraportada se anota el nombre del Dr. Adem, como editor, y así se hará hasta el último número de 1990.

Matemáticas en América Latina

Tenía especial interés en el desarrollo de la ciencia en América Latina, y elaboró varias propuestas que sugerían soluciones alternas para lograr ese desarrollo, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). De 1969 a 1975 fungió como Coordinador del Programa Multinacional de Matemáticas de la Organización de Estados Americanos. Bajo este Programa, varios estudiantes hicieron estudios de posgrado en México. Algunos obtuvieron la maestría y siete de ellos culminaron con el doctorado.

El Dr. Athos Giacchetti, representante del Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, venía a México frecuentemente, a revisar el desarrollo del Programa Multinacional de Matemáticas. En cuanto llegaba a nuestro país se comunicaba con el Dr. Adem, con quien había establecido una cordial amistad. Recuerdo que el Dr. Giacchetti decía que ya estaba cansado de viajar, pero que le gustaba mucho venir a México porque, entre otras cosas, tenía el aliciente de encontrarse con el Dr. Adem, con quien sostenía conversaciones largas y amenas, no solamente sobre temas relacionados con la OEA, sino sobre todo lo habido y por haber.

Como promotor de las matemáticas en América Latina tuvo gran importancia su participación en calidad de Miembro del Comité Internacional de la Escuela Latinoamericana de Matemáticas (ELAM), cargo que ocupó en forma honoraria desde 1968 hasta su fallecimiento.

La historia de la ELAM empieza en Brasil, en 1967, en ocasión del VI Coloquio Brasileño de Matemáticas. Durante ese evento, a invitación del Departamento de Asuntos Científicos de la Organización de Estados Americanos, se reunió un grupo de matemáticos latinoamericanos con el objeto de considerar la posibilidad de organizar una Escuela

Latinoamericana de Matemáticas, a semejanza de la ya existente de física (ELAF), que fue fundada en 1959. En la misma reunión se designó un Comité Internacional provisional, constituido por tres personalidades representativas de sus países, entre ellos el Dr. José Adem por México, con el propósito de estudiar y recomendar las actividades futuras de la Escuela. Cabe señalar que de las tres personas nominadas solamente el Dr. Adem continuaba en funciones en 1991.

Se establecieron los objetivos de la ELAM y se convino que se celebrara periódicamente, de preferencia cada dos años, en diferentes países de América Latina, a fin de fomentar un intercambio más estrecho entre los científicos de las instituciones similares del continente. Se invitaría a matemáticos de renombre internacional para dictar conferencias e impartir cursos avanzados. También se realizarían seminarios y se presentarían comunicaciones sobre trabajos de investigación en temas relacionados con los cursos.

Tocó al Dr. Adem, por decisión del mencionado Comité Internacional, organizar en México la Segunda y la Sexta ELAMS. La Segunda ELAM se desarrolló en el Centro de Investigación y de Estu-

dios Avanzados del IPN, en julio de 1971, sobre el tema general de Topología y Estructuras Diferenciales, contando con el apoyo de la OEA, la National Science Foundation y, obviamente, de nuestra institución.

Once años más tarde, en julio de 1982, se llevó a cabo la Sexta ELAM, en Oaxtepec, Morelos, con el tema central de Álgebra y Topología de Variedades. El financiamiento de esta Escuela fue proporcionado, gracias a gestiones y trámites efectuados por el Dr. Adem, por la OEA, la National Science Foundation y las siguientes instituciones mexicanas: el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría de Educación Pública, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana y de nuevo, obviamente, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.

Como resultado de una de las dos Escuelas que se han realizado en México, la editorial Springer-Verlag publicó dentro de la Serie "Lecture Notes in Mathematics" el volumen 279 intitulado *Lecture Notes in Algebraic and Differential Topology*.

Recuerdo que un par de meses después de la celebración de la Sexta ELAM, el Dr. Adem me comentaba: "¡Qué suerte tuvimos, por poquito y no nos hubiera sido posible llevar a cabo la ELAM!" Efectivamente, el día 10. de septiembre de ese año se anunció la nacionalización de la banca, lo que desencadenó subsiguientes complicaciones monetarias. Después de esa fecha hubiera sido prácticamente imposible sacar adelante este evento que constituyó un éxito académico dentro del desarrollo de las matemáticas en América Latina.

A la Sexta ELAM acudieron connotados especialistas, no solamente de América Latina, sino de todo el mundo. Recuerdo el gusto que le dio al Dr. Adem contar con la presencia de los dos hermanos Lam: Kee y Tsit. Los dos son muy simpáticos y parecen hermanos gemelos. Un día, en Oaxtepec, me pidieron que les tomara una fotografía, a los dos hermanos Lam, al Dr. Daniel Shapiro y al Dr. Adem, todos especialistas en el mismo tema. El Dr. Shapiro se había constituido en la delicia de algu-



nos niños que se encontraban presentes, porque les hacía suertes de hilos con las manos. Era habilísimo. Cuando salió la fotografía mencionada, el Dr. Adem me pidió que les enviara copias a los otros tres integrantes y le diera una a él. Salieron las copias con una dedicatoria especial al "Sums of Squares String Quartet". Se incluye la fotografía de este cuarteto.

Entre las dos ELAM que se llevaron a cabo en México, y después de la Sexta, algunos asistentes a estos eventos observaban que se guardaban gratos recuerdos de nuestras ELAM, debido a su excelente organización, su altísimo nivel académico y a la indiscutible presencia del Dr. Adem como organizador y director.

Una singularidad matemática

En los siguientes años mi colaboración con el Dr. Adem siguió siendo la de siempre. En los últimos cinco o seis años, sin embargo, la situación fue cambiando paulatinamente, debido a que su estado de salud iba declinando. Me dí cuenta de que desde el observatorio de sus casi setenta años, él advertía algunas mudanzas, progresivas unas, regresivas otras. Había que vencer los desalientos del ánimo e impedir que se infiltraran en su pensamiento los venenos de la desesperanza o el pesimismo. ¿Cómo hacerlo? Creo que simplemente tratando de revivir en él las cosas que realmente le interesaban.

Y, ¿qué le interesaba? Bueno, recuerdo que en ocasiones, cuando se ventilaba algún asunto peculiar, solía decir, no sé si en broma o en serio: "Soy un ser humano y nada de lo humano me es extraño". Y efectivamente, nada le era extraño. Se acoplaba a todo y siempre veía el lado bueno de las cosas. Creo que lo que le interesaba principalmente era pensar, leer, escribir, comunicar sus conocimientos y manifestar sus ideas, casi siempre tendientes a mejorar las condiciones existentes, no solo académicas, sino en todos los ámbitos.

Había sido un magnífico expositor en la cátedra y podía pasarse las horas enteras hablando sobre temas de su especialidad con sus colegas, pero no le entretenía —mejor dicho, le aburría— la co-

municación puramente social. Por naturaleza era refractario al exhibicionismo y apasionado de su soledad, sobre todo cuando se ensimismaba en su trabajo. Le molestaba que se le interrumpiera, principalmente si esa interrupción era intempestiva y, peor todavía, si era telefónica. ¡Ah, cómo odiaba el teléfono!, bueno, mejor dicho, le chocaba el teléfono, porque de sus labios nunca salió la palabra odio. Decía: "Siempre que suena es para dar la lata. Nunca he recibido una buena noticia por teléfono y inunca me han llamado para decirme que me saqué la lotería!"

Recuerdo que Samuel Gitler dijo de él una vez que era una singularidad matemática. No sé exactamente qué es eso, pero me imagino que lo era. La mayor parte de sus trabajos los publicó como único autor y, aunque en los otros tuvo la colaboración de distinguidos especialistas, se las arreglaba perfectamente para realizar solo, a sus anchas, sus investigaciones, con una perseverancia increíble y una convicción casi mística de hacer las cosas bien, rayando en el perfeccionismo.

El don de la escritura

Tenía el don de la expresión escrita. Escribía mucho, mucho, y corregía también mucho. Con paciencia y minuciosidad se dedicaba a un trabajo arduo y obsesionante, huyendo siempre de la comodidad y baratura del trabajo fácil. Primero garrapeaba textos, esquemas y fórmulas con



The "Sum of squares string quartet", Oaxtepec, VI ELAM, julio de 1982.

caracteres grandes: letras, números, letras griegas, flechas, símbolos ... y después de revisar bien los garabatos comenzaba a escribir, ahora muy ordenadamente, todo de nuevo, pero en forma perfectamente clara y legible, y botaba todo lo anterior. Entonces me tocaba a mí hacer mi parte: mecanografiar todo lentamente y con mucho cuidado para no equivocarme y tener que repetir. ¡Y qué manuscritos salían! Bueno, no manuscritos, porque estaban escritos en máquina, pero ¡qué claridad y qué orden! ¡Daba gusto verlos! Pasado el tiempo, aunque los artículos ya hubieran salido publicados, yo conservaba los antecedentes (y los conservo todavía) como modelo a seguir, y cuando algún autor algo despistado nos consultaba sobre determinado punto referente a la escritura de manuscritos para el Boletín, les presumía yo mis modelos, que daban una idea de lo que es el "buen escribir", y conste que no hablo de la presentación mecanográfica, sino del contenido.

Cuando escribía textos matemáticos era moderado y exacto en el lenguaje. Repetía los conceptos cuantas veces fuera necesario para evitar ambigüedades y rehuía sobre todo el uso de la primera persona de singular. No se adjudicaba sus aseveraciones y usaba siempre un estilo impersonal. En su amplio escritorio gris se rodeaba de libros y apuntes y nunca faltaba el diccionario, al cual acudía constantemente para verificar que el vocablo que usaba era el correcto. Prefería escribir en inglés, por ser más leído en la literatura científica, y con este idioma hacía alarde de exactitud y academismo.

Escribió varias ponencias e hizo numerosas presentaciones sobre sus ideas no estrictamente matemáticas, sino relativas sobre todo a la importancia de consolidar la investigación científica como una actividad absolutamente necesaria para el desarrollo integral de México, y sobre temas afines que conocía perfectamente. Escribió sobre la formación de investigadores para el desarrollo de la ciencia y la ingeniería en México, sobre el desarrollo de las matemáticas en nuestro país, sobre las matemáticas en los diferentes niveles de nuestro sistema educativo, y sobre la ciencia como parte fundamental de la cultura, por citar solo algunas de sus contribuciones. Estos temas los manejaba en español, porque su ámbito de acción era Méxi-

co, estaban dirigidos al público de México y se referían a problemas de México. Manejaba la lengua española escrita con maestría y opulencia de expresión, dando giros y usando metáforas felices y elegantes. Sus manuscritos no salían a la luz sin haber sido exhaustivamente revisados por él, vertical y horizontalmente, con un acendrado sentido crítico. Eran mecanografiados las veces que fuera necesario hasta que estuvieran libres de cualquier error, dentro de lo humanamente posible. ¡Todavía me acuerdo del cansancio de algunas veces! ¡Cuanto nos hubiera (mejor dicho me hubiera) ayudado en ese entonces tener un procesador de palabras! Pero no, no era el tiempo todavía, y había que editar con los medios que se tenían al alcance: tijeras, durex, engrapadora.

Lamentablemente, no todos sus escritos son ampliamente conocidos ya que algunos no fueron publicados, sino sólo expuestos verbalmente. Por fortuna sí queda constancia de su labor en este terreno, ya que se conservan los manuscritos originales. El Dr. Guillermo Moreno, actual Jefe del Departamento de Matemáticas del Centro, me pidió que tuviera cuidado con todos sus apuntes, tanto matemáticos como no matemáticos, para revisarlos, clasificarlos y darles la atención que merecen. Por supuesto que he recibido esta recomendación con el mayor beneplácito y me alegra muchísimo saber que se tiene tanto interés y tan buenos propósitos.

Una disyuntiva

Recuerdo que hace años, cuando se presentó en el Centro la necesidad de nombrar un nuevo Director, el Lic. Jesús Reyes Heróles, entonces Secretario de Educación Pública, veracruzano también y amigo suyo, le llamó por teléfono diciéndole: "Pepe, ¿quieres ser Director del Centro?" El Dr. Adem cumplió primero con todos los deberes de la cortesía, pero terminó diciendo enfáticamente: "No puedo porque por decreto se necesita tener menos de 60 años para ser Director, y yo ya los cumplí". El Lic. Reyes Heróles le repuso: "Si tú aceptas, de mi cuenta corre que se cambie el decreto". Nuevamente en forma muy cortés le respondió preguntándole "¿Quieres hacer de mí un matemático mediocre y un pésimo administrador?"

"No, por supuesto" "Bueno, entonces, déjame donde estoy. Aquí estoy bien. Estaré satisfecho con no ser un matemático mediocre".

Y se hizo como quería. Nunca fue un matemático mediocre y nunca se involucró en la administración pública, aunque sí atendió encargos oficiales que esporádicamente recibió, en varias ocasiones directamente del Presidente de la República. Dentro de la institución fungió como Asesor Académico de la Dirección del Centro, desde 1966, con un nombramiento que le extendió el Dr. Rosenbluth, y que en forma reiterada le fue atinadamente renovado por los Directores subsecuentes.

El valor de los sentidos

Durante toda su vida leyó mucho. Leía sobre todos los temas habidos y por haber, y prueba de ello es la diversidad de los asuntos de los que podía hablar, en varios de ellos como un experto. Algunas veces, cuando ya se sentía cansado de pensar, se sentaba en un sillón en un rincón de su oficina, lejos de su escritorio, y hacía escapadas furtivas hacia la lectura de algo que no fuera matemáticas, o simplemente hojeaba algún libro de arte para contemplar una reproducción de alguna pintura, de preferencia de Brueghel El Viejo, por el que sentía especial predilección. Pero cuando ni aún esto lo liberaba del cansancio mental, el remedio era sencillo, escudriñar en libros o revistas de pesca, que lo entretenían y lo transportaban al mar, al sol, a su deporte favorito. ¡Y cómo sabía de pesca! Era verdaderamente un experto, tal como se muestra en las fotografías que amablemente me facilitó su señora esposa, en donde aparece fe-

liz mostrando los animalotes que le permitieron obtener en reiteradas ocasiones trofeos en diferentes torneos. Otras veces, para descansar, cerraba los ojos, se ponía las manos en la frente y solo se dedicaba a pensar. No sé en qué pensaba. No lo decía. Tal vez se transportaba mentalmente a su amado Tuxpan, de donde guardaba tan gratos recuerdos y a donde anhelaba fugarse cuando estaba fatigado. De hecho, al término de su andar, sus cenizas fueron trasladadas cariñosamente por sus familiares a su ciudad natal.

Revisaba en forma cuidadosa todo el material que le llegaba en abundancia por correo. Ponía particular interés en su colección hemerográfica personal, que es muy completa, y gastaba una buena cantidad en pagar subscripciones principalmente a revistas científicas y a una que otra dedicada a la pesca. De hecho, el acervo bibliográfico y hemerográfico de su propiedad ha sido generosamente donado por su familia para quedar integrado a la Biblioteca del Departamento de Matemáticas del Centro y, en casos de duplicidad, para ser entregado a centros académicos seleccionados, en donde más útil sea su consulta. Su afición a leer y escribir, sin embargo, fue disminuyendo conforme se fue acentuando el deterioro de su acuidad visual. Esto le acarreaba serios inconvenientes. El principal consistía en la dificultad de leer libros y periódicos impresos con tipos pequeños. Acudió a la óptica a adquirir anteojos adecuados, e hizo todos los esfuerzos posibles para resolver este problema, lo que complementó parcialmente pidiéndome que le leyera el material que le interesaba y pasara al papel las ideas que surgían en su mente.



José Adem con su señora esposa, Matilde Ruiz, 1959.



Cazadores en la nieve, Pieter Brueghel El Viejo (1530-1569).

La disminución de su agudeza visual no interfirió con algunas de sus postreras actividades matemáticas, que se hicieron patentes, por ejemplo en la asesoría y revisión del material expuesto en la tesis de su último estudiante, el Profesor Miguel Angel Melara, que se graduó el 30 de noviembre del año pasado, y en la colaboración sostenida mediante esfuerzos titánicos, con el corazón que se le fatigaba al menor esfuerzo, con los eminentes matemáticos polacos Julian Ławrinowicz y Jakub Rembieliński, con quienes preparó un trabajo que fue sometido para publicación a la revista *Mathematische Annalen*. Este trabajo fue enviado a Alemania el 10 de enero pasado, un mes antes de su fallecimiento.

En relación a los otros sentidos, por fortuna no le fue cerrada una de las grandes ventanas abiertas al mundo que nos rodea: la audición. Este sentido no se le debilitó con el paso del tiempo, como suele suceder a menudo a determinada edad. Al contrario, creo que se le agudizó. Recuerdo que a veces hacía notar que se oía música en la oficina contigua a la suya, cuando era casi imperceptible. La facilidad de oír bien no lo aisló de sus semejantes, aunque en los últimos meses de su vida la relación con sus interlocutores se minimizó por el hecho de que su expresión verbal fue perdiendo lucimiento. En efecto, ya al final, era necesario en ocasiones casi adivinar cuales eran sus deseos o intenciones.

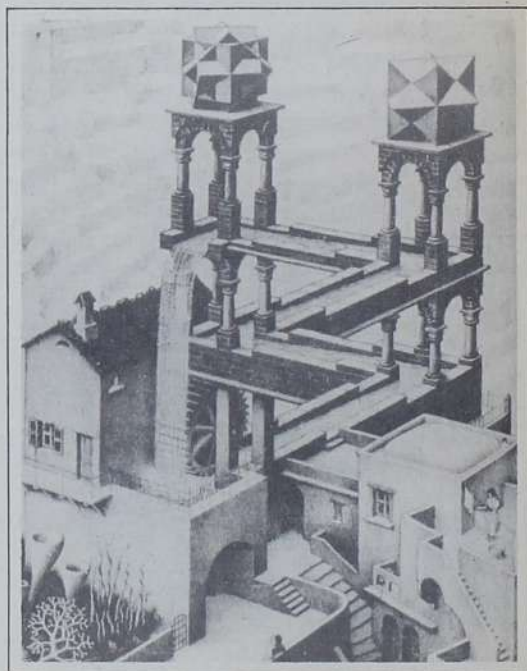
La corriente del pensamiento

Se atribuye a Leibnitz, el gran sabio alemán, el quejarse de que la omnipotente Naturaleza nos ha rehusado algunos sentidos deseables. Decía: "¿Por qué no nos ha otorgado un 'sentido eléctrico', ni un órgano destinado a captar las ondas invisibles. Cómo, dada su altísima sabiduría (de la Naturaleza), no ha previsto tampoco la extraña curiosidad humana por desentrañar los misterios de la vida y del mundo sideral, absteniéndose de aparatos sensitivos semejantes al telescopio y al microscopio?" Tal vez la respuesta a estas preguntas sería que para compensar esa humana curiosidad se nos ha concedido algo más precioso que todas las excelencias sensoriales: una mente que, adecuadamente utilizada, puede aumentar hasta el infinito la potencia de nuestros sentidos. Y... ¡vaya si la mente del Dr. Adem podía trabajar en forma efectiva y a todo vapor! Y... ¡vaya si él la sabía echar a andar!

El trabajo mental jamás le exigió el uso de estimulantes. Hacía alarde de su sobriedad y abstinencia de vicios perjudiciales. Hace muchos años fumó, pero cuando decidió por motivos de salud no volver a hacerlo, dejó el cigarro para siempre. Tomaba una que otra tacita de café y eso era todo. Espontáneamente surgía la chispa, bastándole y sobrándole el estímulo de sus ideas. En alguna ocasión, hace mucho tiempo, recuerdo que me dijo: "No necesito nada para pensar. Para mí lo difícil no es pensar, sino idear de hacerlo!".

Conforme pasaba el tiempo, sobre todo en los últimos meses, era necesario combatir cada vez con más denuedo lo que para un hombre de la talla intelectual del Dr. Adem era peor que cualquier enfermedad, la sensación de flaqueza en la actividad cerebral. Era necesario luchar, repito, y para ello había que recurrir a trucos de atención exploradora para evitar claudicar y caer en estados de ánimo no deseables.

La experiencia me había enseñado, unos años atrás, con un padecimiento similar que tuvo mi padre, que para mantener la actividad cerebral en ciertos casos era necesario escudriñar en el archivo del pasado. La memoria inmediata falla fre-



cuentemente, mientras que la memoria remota florece con recuerdos vivos. En el caso del Dr. Adem, por ejemplo, a veces no recordaba a qué hora tenía que tomar tal o cual medicina, y tenía que consultar una tarjetita que llevaba consigo en la cartera. Sí recordaba, sin embargo, claramente, algunos aspectos de su niñez, principalmente lo que estaba relacionado con su "Apá", como él decía. En alguna ocasión me comentó que su padre era muy "retratador" y que le gustaba tomar fotos familiares utilizando los medios disponibles en su época, no sé, tal vez al magnesio y haciendo uso de algún truco autodisparador de manufactura domiciliaria, ya que, sin saber cómo, en las fotos también aparecía el propio Don Jorge. Yo sabía que le gustaba recordar todo eso y que lo tenía fresco en la memoria. Le hacía muchas preguntas al respecto, casi cayendo en la impertinencia, y él sonreía y cansadamente respondía algunas de ellas. Otras veces no respondía, pero sí sonreía.

Isótopos y ajonjolí

Era sencillo y gustaba de hacer uso de un humor fino, ingenioso, a veces ingenuo, jamás insolente. No decía ni hacía chistes, pero a veces cambiaba palabras —sin querer o queriendo, no sé— con resultados muy graciosos. Recuerdo que una vez tuvimos un diálogo más o menos así: "Gloria, ya déjese de rascar la oreja con la pata del antejojo" —"Pues es que me pica. Me dijo Mireya que posiblemente tengo resequedad en el conducto auditivo y me recomendó tomar mucha agua". —"Ah, ¿tiene resequedad en el oído? Le voy a dar un consejo: agarre un isótopo, póngale glicerina y se da unos toques". A mí me atacó la risa porque a veces (muy frecuentemente) estoy de simple. —"¿Agarro un isótopo?" —"Sí, y le pone bastante glicerina". —"Ah, sí, claro, con bastante glicerina", y ... vuelta a la risa! —"No sea ba-bo-sa, (dicho así, marcando el silabeo) ya déjese de reír y vamos a trabajar". Sí, vamos a trabajar, pero bien que se reía también de sus ocurrencias ¡Y como ése, tantos detalles!

En la Dirección del Centro a menudo sacábamos a colación el dicho de que era: "el ajonjolí de todos los moles", porque formaba parte de la aristocrática minoría a quien se recurría siempre que había necesidad de tener la presencia de una persona de gran prestigio académico, conducta inta-

chable, juicio acertado y amable disponibilidad. Entonces acudían a él las altas autoridades para pedirle que formara parte de un jurado, que se integrara a un comité o en alguna forma impusiera su personalidad indiscutible. Hace pocos meses, creo que en octubre o noviembre del año pasado, ya estando muy débil y cansado, llegó un día y me dijo una sola frase: "Gloria, ¡otra vez el ajonjolí!". Inmediatamente adiviné de qué se trataba: le habían pedido que fuera integrante del Jurado para discernir el Premio Nacional de Ciencias, por enésima y, desgraciadamente, última vez.

Alan Moorehead, en su libro sobre Africa *El Nilo Blanco* describe al famoso explorador David Livingstone con estas palabras: "Tenía las cualidades que los árabes describen como 'baraka'. En las circunstancias más improbables poseía el poder de hacer la vida más bella y hacerla parecer mejor de lo que era. Su mera presencia parecía constituir una bendición para todos los que lo trataban." Tal parece que estaba describiendo al Dr. Adem. Era un hombre fuerte, muy fuerte, una de las personas



José Adem con su señor padre, Jorge Adem, 1958.

en las que con toda seguridad se podía confiar, ítratárase de lo que se tratara! Recuerdo que el Sr. Blanc, Administrador del Centro, buen amigo de ambos, y también de grata memoria, decía que él era "... a man you could go to the jungle with!" ¡Y claro que sí! Era un hombre fuerte, repito, y transmitía la sólida contextura de su personalidad a quienes le rodeaban. Su corazón había resentido físicamente los estragos de su largo batallar, pero seguía latiendo con la ayuda de artefactos tecnológicos que le fueron implantados en Houston hace algunos años y que le permitieron prolongar su vida. Desde una distancia media, normal, su interlocutor podía percibir el sonido mecánico de sus válvulas cardíacas. Y podía percibir también su equilibrio, la fuerza de su espíritu y su ánimo libre de dobleces, hipocresías y sinuosidades. Siempre estaba dispuesto a escuchar a los otros y trataba de ayudarlos, con aplomo y serenidad, a resolver sus problemas. Nunca exponía los suyos. Jamás supimos si los tenía.

Su vida transcurría apacible entre dos esferas de acción perfectamente delimitadas e independientes, pero que se complementaban maravillosamente: su familia y su trabajo. Jamás la una interfirió con la otra. Era profundamente respetuoso y celoso de su imagen como hombre, como matemático y como mexicano. Y las tres imágenes que se guardan de él en estos ámbitos son perfectamente nítidas, claras y transparentes.

La otra orilla

El fallecimiento del Dr. Adem me ha dejado tremendamente triste y aturdida. Lo extraño mucho. Todavía no me hago el ánimo de que ya no va a volver. Día con día hasta el último que vino a trabajar al Centro, el 25 de enero pasado, se notaba su paulatino y progresivo deterioro físico. Sin embargo, al llegar traía consigo, como a remolque, sus últimas reservas intelectuales, sus vigorosos deseos de continuar activo y de vencer el tremendo cansancio muscular que lo aquejaba y la debilidad añeja de su corazón. Todo eso nos daba, al Dr. Héctor Nava, a Marthita Aldape, en fin a todos los que lo tratábamos, una triste alegría que intentábamos demostrarle con afecto y atenciones que lo hacían salir de su ensimismamiento. Estoy segura de que él lo notaba y lo agradecía sinceramente,

sin decirlo, haciendo uso de recursos inagotables de perseverancia y logrando que sus fuerzas se vigorizaran un poco con el trabajo.

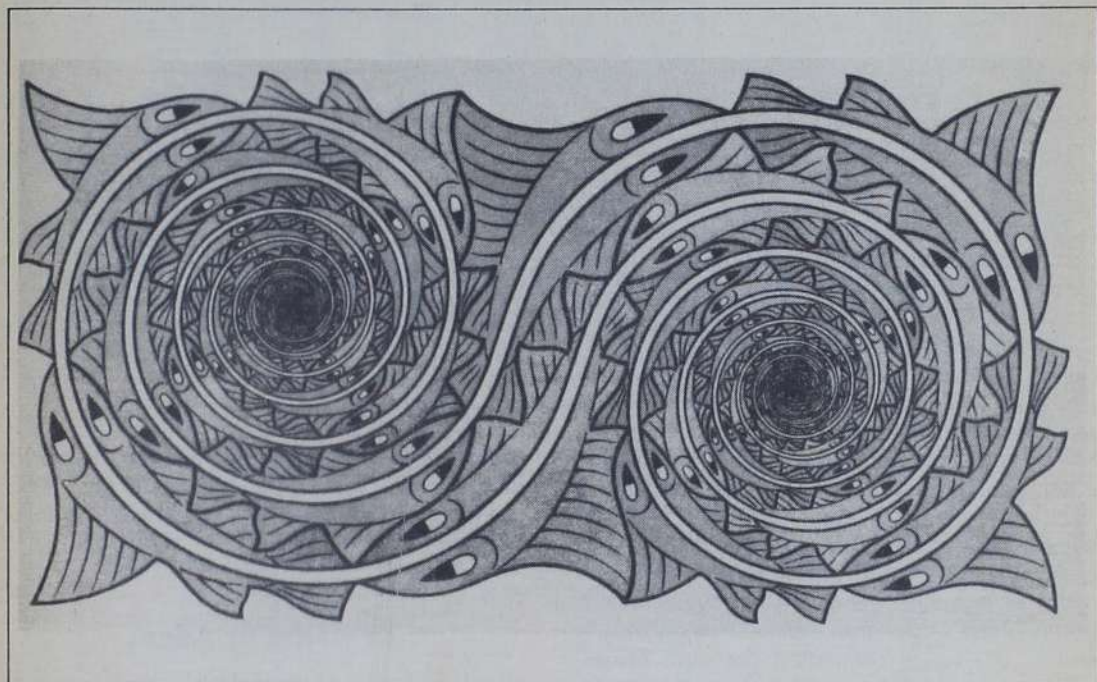
A veces expresaba pensamientos sabios, unos posiblemente debidos a su ingenio y otros tomados de algún autor de abolengo oriental, en cuya lectura se deleitaba ocasionalmente. Conocía muy bien la obra completa del ilustre paisano de sus ancestros, Jalil Gibran y, de vez en cuando, sin causa aparente, recordaba y decía alguna frase o verso tomados de la inspiración de este autor. Me viene a la memoria el siguiente pensamiento, atribuido a Omar Khayyam, el legendario astrónomo-poeta persa, hijo de un fabricante de tiendas, otro autor al que él también hacía alusión en ocasiones: "La vida es como un tablero de ajedrez, con sus días y sus noches, y los jugadores adversarios son el hombre y su destino. Por más sabiamente que el hombre mueva sus piezas, siempre termina por vencer el destino."

Ahora se me vienen a la cabeza unas palabras que pronunció la hermana de su esposa, una señora encantadora a quien tuve la triste oportunidad de conocer en Gayosso el día 15 de febrero: "Fue un hombre que nos dejó grandes enseñanzas. Trabajó hasta que su cuerpo se lo permitió. Se dedicó plenamente a hacer lo que le gustaba. Vivió como quiso, y murió también como esperaba, en privado, rodeado tan solo del apoyo y el cariño de sus familiares"

Luchó con todas sus fuerzas, contra el empuje del viento, para vencer su debilidad y sus padecimientos. Era un hábil jugador, pero en su tablero de ajedrez finalmente venció el adversario. Su vida se esfumó discretamente, antes de lo que pensábamos, sin dramatismos, a pesar de todos los esfuerzos que se hicieron por retenerla. No así su obra matemática, que da lustre a la ciencia mexicana, y su memoria, que sigue y seguirá viviendo entre todos los que hemos tenido el inmenso privilegio de haberlo conocido.



La influencia de José Adem en la matemática mexicana



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

Carlos Imaz J.

Como una actividad académica organizada, la matemática en México es muy joven, no tiene más de cincuenta años. Hubo antes matemáticos muy destacados, como Ricalde Gamboa, quien a la vuelta del siglo XIX trabajaba en Mérida en estrecho contacto con Francia, pero ignorado hasta la fecha en su propio país. Como Sotero Prieto, pionero de la organización de la matemática en México. Pero si de alguien puede decirse que ha vertebrado estos

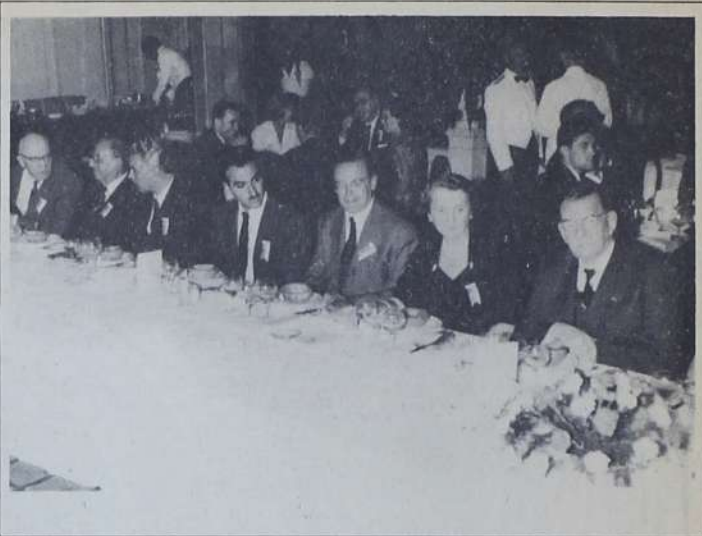
años de existencia de la matemática en México, es de José Adem.

Adem inicia sus estudios formales de matemáticas en la UNAM en 1941, y puesto que la carrera había sido creada en 1939, podemos decir que es contemporáneo de la actividad matemática en nuestro medio y, sin lugar a dudas, el más destacado de los matemáticos en este período. Esto ha sido explícita y formalmente reconocido, con actos como su ingreso a El Colegio Nacional en el año de 1960, siendo el primer matemático que ingresa en esa institución, cuando cuenta con escasos cuarenta años de edad. En el año de 1967

El Dr. Carlos Imaz J. es matemático de la UNAM y obtuvo su doctorado también en la UNAM. Es profesor titular de la Sección de Matemática Educativa del CINVESTAV. Su campo de interés es la psicología de las habilidades matemáticas.

recibe el Premio Nacional de Ciencias, representando nuevamente por vez primera a las matemáticas entre los galardonados con ese premio. Cabe también destacar que fue llamado, en muchas ocasiones, a formar parte de grupos especiales de consultoría sobre problemas científicos del país y de organización de actividades a nivel nacional. Es conveniente destacar esto último, pues refleja un reconocimiento de la obra de Adem y, además, un reconocimiento a la importancia de sus ideas con relación a los proyectos de desarrollo científico del país.

Dentro de la matemática, el campo de trabajo de Adem se marcó en la Topología Algebraica, rama moderna cuyas características no es éste el lugar para explicar. Baste señalar que Adem publicó más de veinte trabajos en esta dirección, y que estos mismos trabajos han sido mencionados en cientos de referencias bibliográficas. Esto demuestra que su obra como investigador se encuadró dentro de las investigaciones actuales, que es internacionalmente reconocida, y que es utilizada y comentada por otros investigadores; que, en resumen, es de innegable importancia dentro del terreno internacional de las matemáticas. Esto es lo que generalmente se ha argumentado en los reconocimientos públicos de la obra de Adem y es justo que así sea. Pero no



Reunión de matemáticos de expresión latina, Niza, Francia, 1957.

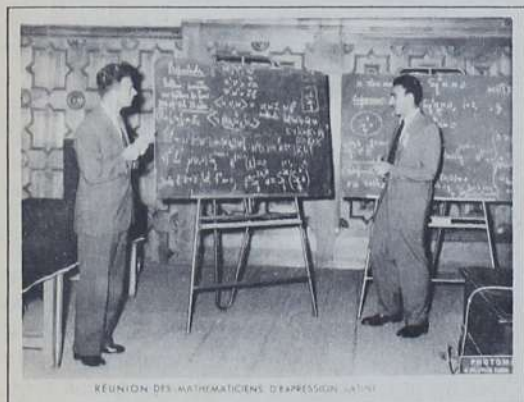
constituye la única forma de valorar su trabajo ni de medir la repercusión que ha tenido para México, ya que, en última instancia, podría no tener ninguna.

La visión de Adem

Para mí, la importancia de Adem como científico mexicano radica no sólo en su trabajo como investigador, que tuvo la virtud de insertar a nuestro país en la historia contemporánea de las matemáticas, sino, de manera preponderante, en otros factores. Entre éstos mencionaré los siguientes: el haber tenido una visión clara, nítida y (para él) bien determinada de lo que debe ser el trabajo en matemáticas. Durante toda su actividad fue estrictamente consecuente con su visión. Finalmente, el haber tenido la oportunidad y la voluntad de materializar en nuestro país su modelo de desarrollo del área de la matemática.

La concepción del trabajo matemático

La concepción de Adem sobre el trabajo científico en la matemática, se desarrolla y se fija durante su



REUNION DES MATHÉMATIQUES D'EXPRESSION LATINE

Con Guy Hirsh, de Bruselas, 1957.



estancia (1950-1954) en la Universidad de Princeton, donde obtiene el doctorado. Esta concepción de Adem sobre el trabajo matemático puede resumirse en una palabra: "asepsia", aun cuando seguramente este encapsulamiento hace perdedizos muchos matices. Veamos esto con un poco más de detalle: Adem deseaba cultivar la matemática "pura", una destilación teórica de lo "teórico". Para lograr esto se requieren condiciones muy especiales que están, por lo general, muy alejadas de la versión popular del trabajo matemático, la cual señala como condición necesaria el genio espontáneo, improvisador e imprevisto, para los actos de creación. Esta versión ha sido, si no propalada, sí solapada por eminentes matemáticos, como Poincaré al hablar de sus descubrimientos súbitos al ascender a un tranvía.

Para Adem la matemática sólo tiene para nosotros un momento espontáneo, aquel en el que decidimos dedicarnos a ella; de allí en adelante todo es previsible y programable: rigor, constancia, trabajo, en una palabra, condiciones adecuadas tanto personales como del medio: "asepsia".

Adem en el CINVESTAV

Cuando Adem retorna a México, tras su estancia en Princeton, un medio "aséptico" por excelencia,

se encuentra con el medio espontaneísta del Instituto de Matemáticas de la UNAM, y quizá ello explica su salida para integrarse a un proyecto que le facilitaba imponer las condiciones adecuadas de trabajo. Es así que en 1961 pasa al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), a invitación de Arturo Rosenblueth, como organizador y primer jefe del Departamento de Matemáticas. Allí desarrolla su modelo académico, con bastante éxito por cierto. Entre otras cosas, logra crear un medio capaz de producir investigadores sin el recurso de los centros extranjeros, capaz de producir investigación matemática propia, competitiva con la que se hace en las metrópolis, y de atraer buenos estudiantes de varias partes del continente americano. Y, al mismo tiempo, un medio capaz de relacionar la matemática con algunos problemas del país.

Más que el trabajo académico particular, por espectacular que éste sea, me parece que son este tipo de acciones las que deben ser razón de un reconocimiento social, ya que son ellas las que imprimen un sello característico al desarrollo de las matemáticas en nuestro país, e implican una toma de conciencia y un sentido de responsabilidad asumido con todas sus consecuencias. Adem supo imprimir su sello y ha dejado huella profunda gracias a muchas de sus tareas académicas. Durante sus doce años al frente del Departamento de Matemáticas

ticas del CINVESTAV consiguió crear un clima académico de nivel poco frecuente no sólo en nuestro país, sino en cualquier otro. Su visión académica se dejó sentir durante los años que fungió como asesor académico de la Dirección del CINVESTAV y durante los que formó parte, como vocal, del ya desaparecido Instituto Nacional de la Investigación Científica. Desde que ingresó a El Colegio Nacional, en 1960, tuvo una actuación destacada, en particular impartiendo un promedio de ocho conferencias cada año.

El Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana

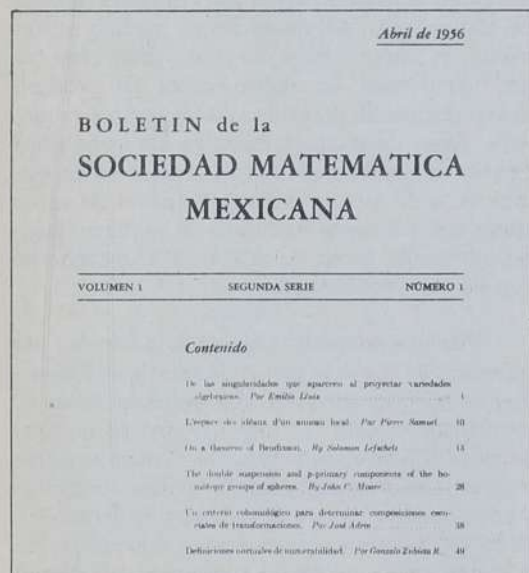
Una de las aportaciones más importantes de Adem en favor de la matemática en México fue la de encargarse de revivir, en 1956, el *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* (segunda serie), del cual fue editor hasta su fallecimiento. Quienes hemos tenido la experiencia de ser editores, sabemos que la publicación de una revista científica es una tarea enorme que comprende desde problemas de financiamiento, edición, impresión y, sobre todo, de consecución de contribuciones con un nivel adecuado.

Hoy en día, el *Boletín* es una prestigiosa revista de carácter internacional que se difunde am-

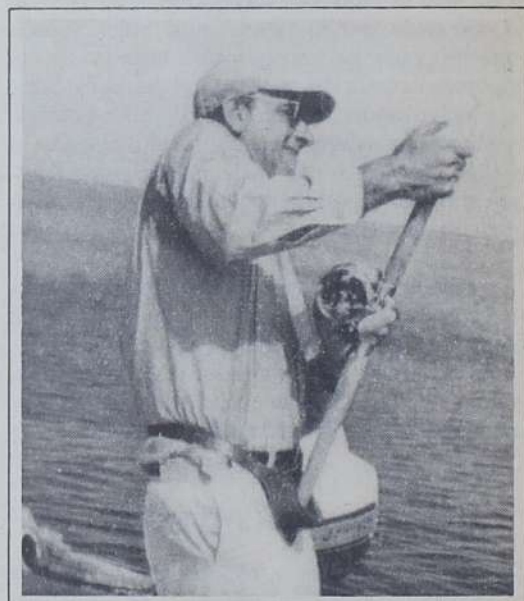
pliamente. Cabe señalar que en México existe una tendencia entre los investigadores científicos a tratar de publicar lo que consideran digno en revistas extranjeras, y aquello que no consideran digno de revistas extranjeras, en revistas del país. Adem logró frenar en parte esta tendencia, y publicó casi toda su obra científica en el *Boletín*, obra que es digna de cualquier publicación extranjera de alto nivel.

José Adem fue un científico de gran rigor y completa coherencia, y un eficaz promotor de la ciencia, trasladando estas características incluso a otros terrenos, como el de la pesca, de la cual fue un emocionado practicante; no en balde también en ese terreno obtuvo distinciones importantes. En alguna ocasión nos reíamos al comparar los teoremas de la matemática con los escurridizos sábalos del Golfo de México, y la misma paciencia tenaz que es necesaria para que estos últimos se claven en el señuelo, se necesita para "pescar" teoremas en el mar de las matemáticas.

Adem fue, para muchos de nosotros, ejemplo importante a seguir en nuestras diarias tareas académicas, aun cuando en ocasiones no concordamos en nuestros puntos de vista. Para mí, su mejor coherencia la manifestó con una amistad, que espero haber sabido corresponder, y que nunca olvidaré.

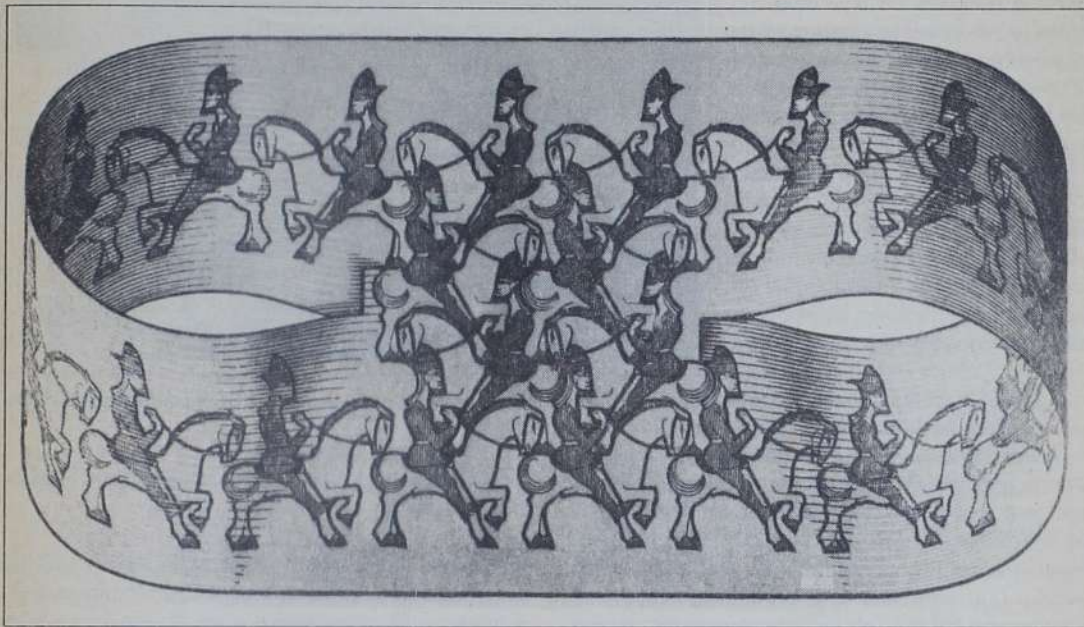


Portada del primer número del Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, Segunda Serie.



José Adem, 1961.

Adem y una obra que perdura



Cinta de Möbius, M.C. Escher (1898-1972).

Marcos Moshinsky

Cuando fallece un alto personaje de la farándula o de la política, las demostraciones de dolor, reales o fingidas, rayan en ocasiones con lo grotesco. En cambio el deceso de una alta personalidad científica pasa casi inadvertido para los medios de comunicación y el público en general.

Ese desequilibrio refleja la ignorancia en México sobre lo que es la Ciencia, así como sobre los que realizan esa labor, olvidando que sin dicha actividad el país no puede aspirar a un futuro mejor.

Quisiera en esta columna enfrentar la ignorancia mencionada por medio del ejemplo del ma-

temático doctor José Adem, fallecido el 14 de febrero próximo pasado. Pero antes de mencionar aspectos de su vida y obra quisiera hacer algunas reflexiones sobre la ciencia y su papel social.

La visión actual del científico es de un señor en bata blanca que en un laboratorio hace cosas que nadie entiende excepto si, por casualidad, más adelante tienen alguna aplicación bélica. Como en México el Estado no está interesado en este tipo de aplicaciones, se podría uno preguntar qué significado tiene la investigación científica en nuestro país.

Enseñar a pensar a los jóvenes

En mi opinión dos son los móviles del científico. Primero, una innata curiosidad sobre lo que ocurre

El Dr. Marcos Moshinsky es investigador titular del Instituto de Física de la UNAM. Este artículo fue publicado en el periódico *Excelsior* del 28 de febrero de 1991.

en la naturaleza y en la propia mente, que le lleva a la construcción de esquemas dentro de los cuales se pueden apreciar las ligas que hay entre los diversos fenómenos. Pero igualmente importante para el científico es enseñar a pensar a los jóvenes. Esta última tarea no se reduce a enunciar una serie de lugares comunes ligados por una estructura lógica, rudimentaria. Al contrario, implica librarse de prejuicios previos a enfrentar a los hechos en toda su complejidad, para ir desentrañando, después de un trabajo impropio, las relaciones que los ligan.



La importancia social de esta última labor se hizo patente en un programa televisivo reciente sobre Homenaje a Alfonso Nápoles Gándara, Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana, Morelia, Mich., 1982.

Japón en donde varios de sus dirigentes afirmaron, una y otra vez, que el curso actual de ese país se definió en la crisis petrolera de 1973. Para sobrevivir en el mundo posterior a esa crisis, Japón decidió que sería necesario explotar al máximo su recurso natural más abundante, que es la materia gris de sus habitantes. El éxito actual de Japón justificó ampliamente esa decisión.

Dentro de los científicos los matemáticos ocupan un lugar especial. Su campo de trabajo no es la naturaleza externa, sino el de las posibilidades de construcciones abstractas en la mente humana. Por razones que aún no comprendemos bien, estas construcciones abstractas, cada vez más complejas, son un elemento indispensable para ir entendiendo el mundo externo desde las partículas elementales al genoma humano.

Investigador de renombre internacional

José Adem fue probablemente el primer investigador en matemáticas de México que alcanzó un renombre internacional y además formó a muchos de los que actualmente trabajan en ese campo. Ilustra, pues, los dos móviles del científico mencionado anteriormente, y considero que podría ser in-

teressante para los lectores conocer algunos aspectos de su labor.

José Adem nació en Tuxpan, Ver. el 27 de octubre de 1921. Sus padres fueron inmigrantes libaneses que, como tantos otros en esa época y las posteriores, buscaban en México refugio de las calamidades existentes en otras partes del mundo.

José en sus primeros años en Tuxpan conoció la tranquilidad y belleza de una ciudad de provincia junto al mar. Pronto, tanto él como su hermana Azbaide, mostraron inclinación por la ciencia y fue así como, en el inicio de la década de los cuarenta, conocí a José en la Facultad de Ciencias de la UNAM, cuyo departamento de Física y Matemáticas estaba en el antiguo Palacio de Minería.

Fue una época difícil pero gloriosa. Las expectativas para el científico en esos tiempos eran peores que en la actualidad, pero el futuro se veía mucho más brillante y es el futuro el que llama la atención a los jóvenes. Nuestros maestros formaban un grupo pequeño pero dentro de sus áreas, muy competente: Alfonso Nápoles Gándara, Alfredo Baños, Alberto Barajas, Carlos Graef, Roberto Vázquez y otros, a los que ruego perdonen mi mala memoria. Quisiera mencionar también a Manuel Sandoval Vallarta, que regresó a México después de 20 años de expe-



Henri Cartan, un matemático invitado, Nabor Carrillo, entonces rector de la UNAM y José Adem (1957).

riencia en el MIT y a los futuros rectores Nabor Carrillo Flores y Javier Barros Sierra.

También tuvimos la suerte que tres de los más brillantes matemáticos del mundo pasaron durante la Segunda Guerra Mundial largas temporadas en México. Fueron Norbert Wiener, el creador de la Cibernética; Solomon Lefschetz en Topología y Ecuaciones Diferenciales; y George D. Birkhoff en muchos campos, incluyendo mecánica estadística y relatividad.

Gracias al profesor Lefschetz, tanto José Adem en matemáticas como yo en física, pudimos realizar estudios de posgrado en la Universidad de Princeton y fue también allí donde tuve contactos frecuentes con José.

Doctorado ya en 1952, regresó al Instituto de Matemáticas de la UNAM y, además de continuar sus investigaciones, empezó a formar a un grupo de jóvenes en las ramas de frontera de las matemáticas.

La relevante labor, tanto personal como de grupo, que realizó en la institución mencionada le valió en 1960 su entrada a El Colegio Nacional como el más joven de los miembros admitidos a esta institución.

Después de cerca de diez años de labor en el Instituto mencionado, el cual con su presencia al-

canzó importancia internacional, José fue invitado por el doctor Arturo Rosenblueth a dirigir el Departamento de Matemáticas del entonces recién fundado Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional. En 1967 le fue otorgado el Premio Nacional de Ciencias.

Numerosos son los artículos técnicos de José Adem en Topología Algebraica, Algebra y otros campos de la matemática, pero no es este el lugar para comentarlos. Lo que de su labor puede interesar particularmente al público general es el empeño en divulgar la mate-

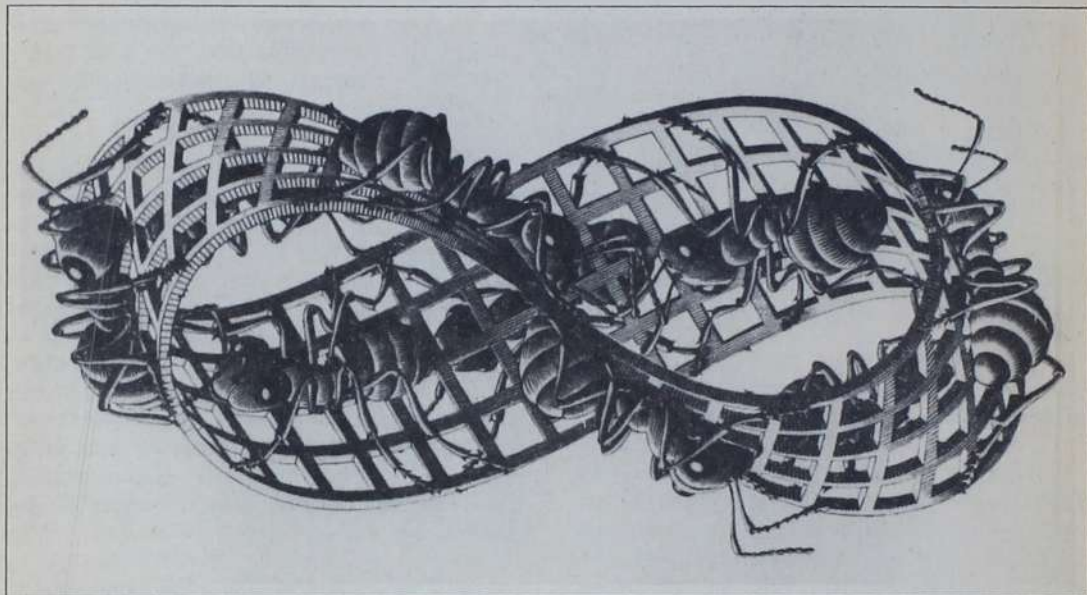
mática a todos sus niveles. El y sus estudiantes y colaboradores se preocuparon de esa materia desde la primaria, conscientes de que las matemáticas junto con el idioma, en nuestro caso el español, forman la base de toda educación digna de ese nombre.

José Adem también fue un gran promotor de la ciencia mexicana; figuró en múltiples comisiones en que se discutieron las más variadas disciplinas y siempre estaba listo para defender a la investigación como una actividad fundamental para el desarrollo de México. Una de sus más importantes funciones fue la de miembro del Consejo Directivo del entonces recién fundado Sistema Nacional de Investigadores, en donde su influencia fue fundamental para el correcto desarrollo de ese sistema.

Podría mencionar muchos otros aspectos de la vida de José, pero creo que los ya indicados dan alguna idea de su importancia para el progreso de la ciencia en México. Su vida no fue de las que llaman la atención del gran público pero la huella que deja durará mucho más tiempo que la luz efímera de los que laboran en campos más llamativos.

Puede, pues, José descansar en paz con la confianza de que su obra perdurará en la memoria de los que lo conocieron y continuará siendo apreciada por los que en el futuro tengan contacto con ella.

El intrincado quehacer de un topólogo



Cinta de Möbius, M.C. Escher (1898-1972).

Samuel Gitler
Enrique Ramírez de Arellano

José Adem fue a realizar estudios de doctorado a la Universidad de Princeton en 1949, mediante una beca que obtuvo para él Solomon Lefschetz, uno de los grandes matemáticos de este siglo, quien había empezado a visitar México regularmente desde 1944.

El Dr. Samuel Gitler obtuvo su doctorado en la Universidad de Princeton, EUA. Actualmente es jefe del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Rochester, Rochester, Nueva York 14627, EUA. Su área de investigación es la topología algebraica. El Dr. Enrique Ramírez de Arellano obtuvo su doctorado en la Universidad de Göttingen, Alemania. Es profesor titular del Departamento de Matemáticas del CINVESTAV. Su campo de investigación es la teoría de varias variables complejas.

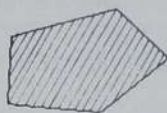
El área que Adem estudió fue la topología algebraica, una rama moderna de la geometría. Esta tuvo sus inicios con Leonard Euler en 1750 y durante el siglo pasado creció en importancia, con los grandes impulsos que le dió Bernhard Riemann c. 1860. En los inicios de este siglo se desarrolla con los profundos estudios de Henri Poincaré y, después de estancarse, tiene posteriormente un auge excepcional con una de sus figuras centrales, Solomon Lefschetz, llegando a una etapa de oro por los años de 1950. José Adem se encontró así como estudiante en el centro más importante del mundo en topología: la Universidad de Princeton. Su trabajo de tesis lo colocó de inmediato como uno de los más destacados topólogos de su generación y las "relaciones de Adem" son hoy día par-

de la herramienta cotidiana para atacar problemas en topología.

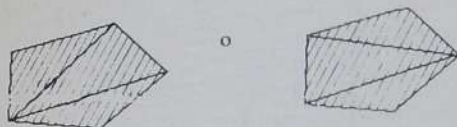
Bosquejo de topología

Intentaremos dar un somero bosquejo de topología, en lenguaje llano, que esperamos permita vislumbrar el intrincado quehacer matemático de José Adem, aunque sus investigaciones matemáticas son difícilmente comprensibles para quien no sea un especialista en topología algebraica.

Supongamos que tenemos un terreno irregular en el cual queremos plantar varios sembradíos. Necesitamos hacer un levantamiento topográfico y una manera aproximada de hacerlo es trazando una poligonal, para circundar el terreno:

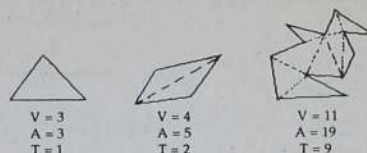


Ahora triangulamos la poligonal, es decir, dividimos la superficie en triángulos. Esto nos permite fijar mejor el terreno.

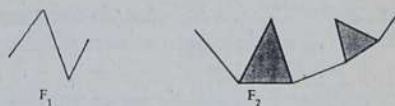


Pero ahora el topólogo observa que tiene una colección de vértices, aristas y triángulos. Euler observó experimentalmente, y después demostró, que si V es el número de vértices, A el número de aristas y T el número de triángulos, entonces el número, que ahora llamamos de Euler-Poincaré, de una figura F , $EP(F) = V - A + T$, es siempre uno.

En nuestro caso $V = 5$, $A = 7$, $T = 3$. Más generalmente, en cualquier forma que triangulemos un terreno, el número $EP(\text{terr}) = 1$. Veamos tres ejemplos:

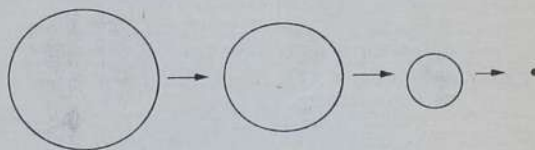


Si tenemos una poligonal, es decir, consideramos sólo vértices y aristas, por ejemplo

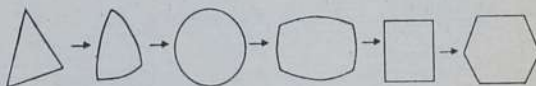


podemos formar $EP(F) = V - A$; en estos casos $EP(F_1) = 4 - 3 = 1$, $EP(F_2) = 8 - 9 = -1$.

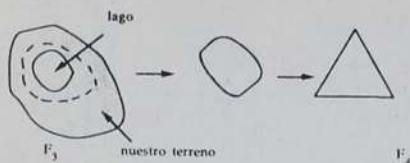
La observación importante es que el número de Euler-Poincaré no cambia si deformamos continuamente una figura en otra: es *invariante* bajo deformaciones continuas. Ilustremos que quiere decir deformar continuamente. Por ejemplo, un disco puede deformarse en un punto:



Un triángulo puede deformarse en un círculo, en un cuadrado, o en un polígono cerrado cualquiera:

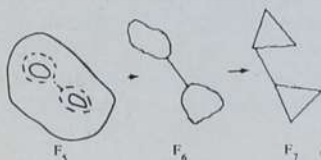


Supongamos ahora que dentro de nuestro terreno tenemos un lago:

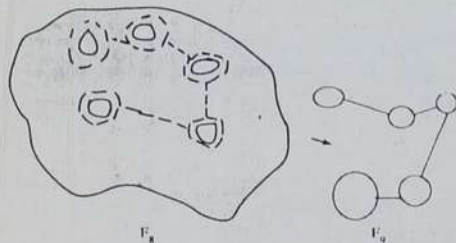


Nuestro terreno F_3 puede deformarse o “encontrarse” hasta que queda la curva F_4 , que es equivalente o es “lo mismo” que un triángulo, por lo menos en el sentido de que también tiene un agujero, y así $EP(F_3) = EP(F_4) = 3 - 3 = 0$. Cuando se dice “lo mismo”, se quiere decir en realidad que para calcular EP puede reemplazarse una figura por la otra.

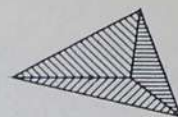
Si ahora tuviéramos F_5 , podríamos deformarla hasta F_6 , que es equivalente a F_7 , y que tiene $EP(F_7) = -1$



Así también puede verse que F_8 por deformación puede llevarse a F_9 , que tiene $EP(F_9) = -4$:

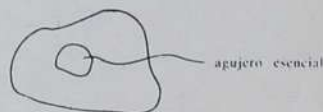


Con Poincaré se formalizó la noción de triangulación de un espacio, mediante elementos o bloques que son: vértices, aristas, triángulos, tetraedros (en el espacio de dimensión tres)



y tetraedros de dimensión mayor que tres. Así se llegó a una noción de espacio triangulable. Esta noción sirve para describir la forma o geometría de un espacio. Es como si tratáramos de imitar la forma de un objeto mediante uno de esos juegos infantiles de construcción que consta de piezas para ensamblar: piecitas con agujeros, que son los vértices, en los que embonan palitos que son las aristas; pedazos de hojas de plástico, que son las caras, etc. De esta forma podemos caracterizar algunas propiedades (las topológicas, que no dependen de las deformaciones continuas) de la configuración del objeto original, describiendo la forma como están ensambladas las piezas del juego.

En los ejemplos anteriores se ve que el número EP depende del número de agujeros. Decimos que un agujero es esencial si no se puede rellenar, como es el caso en



Las relaciones de Adem

Cuando tenemos un espacio triangulable de dimensión mayor que 2, los agujeros pueden ser de dimensiones más grandes, por ejemplo si F es la cáscara de una naranja, F tiene un agujero esencial de dimensión 3. Los agujeros esenciales se llaman “clases de homología”, de dimensión 9, los agujeros no esenciales forman la clase de homología nula. Las clases de homología resultan ser invariantes de los espacios bajo deformaciones continuas. Steenrod, el director de tesis de José Adem y otro de los grandes topólogos de este si-

glo, encontró en 1947 un procedimiento para obtener agujeros de dimensión más grande, a partir de agujeros esenciales, y que sirve para estudiar la forma en que están contruidos o ensamblados los espacios. El definió operaciones Sq^a que al aplicarse a una clase no nula de cohomología H^q ("dual" de la homología) de un espacio X , produce como resultado otra clase de cohomología no nula de dimensión igual a la suma $a + q$:

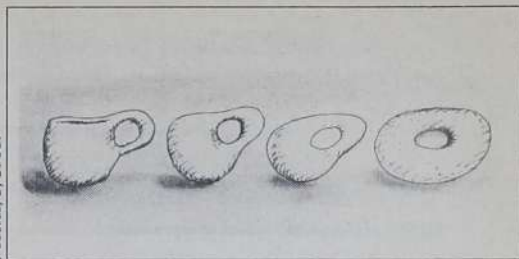
$$Sq^a: H^q \rightarrow H^{a+q}.$$

Estas operaciones pueden componerse, como se hace con las funciones, es decir, dada una clase de cohomología x y operaciones A y B , podemos formar $B(A(x))$, es decir una nueva clase, al aplicar primero A a x y luego aplicar B a la clase $A(x)$: $B(A(x))$ es entonces la composición de las dos operaciones aplicadas a x : $x \rightarrow A(x) \rightarrow B(A(x))$. Adem describió relaciones universales (es decir, válidas para cualquier espacio), entre las operaciones de Steenrod, cuando éstas se componen. El encontró fórmulas para expresar la composición de dos operaciones en términos de composiciones más sencillas de otras parejas de operaciones. Una de sus fórmulas más importantes se ve así:

Si a es menor que $2b$, entonces

$$Sq^a Sq^b X = \sum_{t=0}^{[a/2]} \binom{b-t-1}{a-2t} Sq^{(a+b-t)} Sq^t X$$

Facetas, 3, 1988.

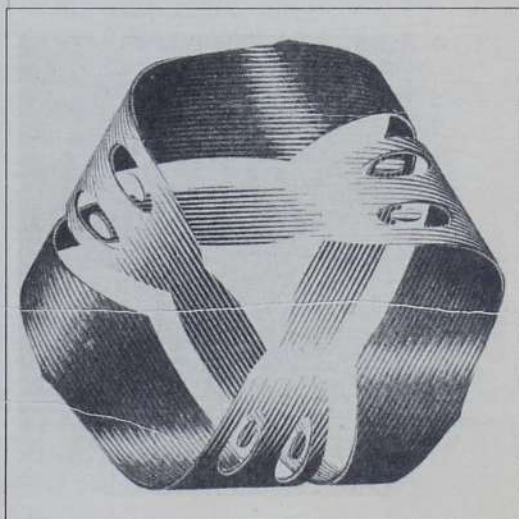
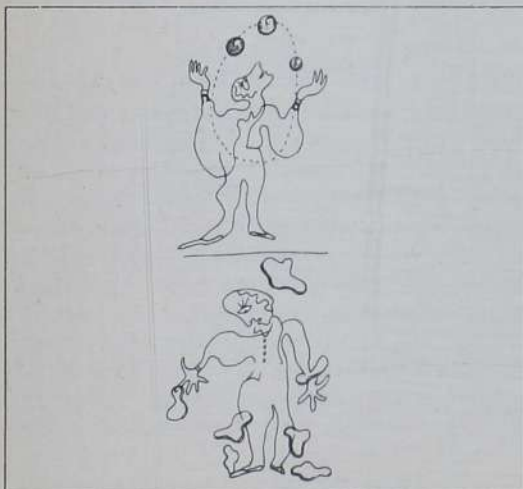


donde $[a/2]$ significa la parte entera de $a/2$, la sigma mayúscula expresa una suma y el paréntesis inmediatamente después es el mismo que aparece en el binomio de Newton: la fórmula expresa la composición de las operaciones en dimensiones a y b en función de otras dimensiones.

Esto dio un gran número de nuevos resultados en topología. Las operaciones con sus relaciones se conocen como el álgebra de Steenrod y ésta ha sido fundamental en el desarrollo de la topología en los últimos cuarenta años. Las relaciones que Adem encontró permitieron la clasificación de las transformaciones de "celdas" de dimensión $n + 2$ en esferas de dimensión n y posteriormente se aplicaron al problema de encontrar dimensiones mínimas para la "inmersión" de espacios proyectivos. Esto es una generalización del siguiente problema: Para representar adecuadamente toda la superficie de la tierra, que es de dimensión dos, sin cortes ni dobleces, necesitamos tres dimensiones, o sea un globo terráqueo. Así, en general, to-

Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

Facetas, 3, 1988.



da esfera S^n de dimensión n puede representarse en $\mathbb{R}^{n+1}$, el espacio euclideo de $n+1$ dimensiones: Existe una "inmersión" de S^n en $\mathbb{R}^{n+1}$.

Transformaciones bilineales que preservan la norma

Adem encontró otros resultados nuevos, en particular, los problemas anteriores lo condujeron en forma natural al estudio de las transformaciones bilineales de Hurwitz-Radon, que podemos considerar como el estudio de ciertos productos entre vectores que pueden tener distintas dimensiones y cuyo resultado es un vector en aún otra dimensión. El caso interesante, que sabemos ocurre con el producto de números reales o de números complejos, es aquél que se presenta cuando el tamaño (o "norma") del producto es igual al producto de los tamaños de los factores; se dice entonces que el producto preserva la norma. La existencia de transformaciones bilineales no triviales que preserven la norma, o productos de Hurwitz, es un problema que a la fecha no se ha resuelto en toda su generalidad, aunque parezca una tarea sencilla de geometría analítica. Es sorprendente que sólo se

conozcan muy pocos casos de este tipo de productos. Adem encontró un producto entre vectores de dimensión 11, cuyo resultado es un vector de dimensión 26, y conjeturó que 26 es la mínima dimensión en que este producto existe. Este resultado pudiera explicar la dimensión tan alta que se requiere en física para expresar la moderna teoría de cuerdas y supercuerdas. Reproducimos en facsímil el resultado anterior, escrito por el propio Adem, y que él distribuyó entre los participantes del seminario de álgebra y análisis complejo en el Departamento de Matemáticas hace un par de años.

José Adem estudió un gran número de problemas, demostrando siempre una cualidad admirable: intuía cuando un problema era importante y lo atacaba con energía hasta que éste quedaba claramente establecido. Su estilo de escribir matemáticas fue impecable. Exponía y escribía los resultados más complicados de manera extraordinariamente clara. Adem pasará a la historia de las matemáticas, lo que muy pocos logran. José poseía una inteligencia privilegiada, una gran bondad y un fino sentido del humor. Tuvimos la suerte de tenerlo como colega y como amigo. Su gran corazón y su ejemplo como hombre de ciencia estarán siempre con nosotros.

$$A(y) = \begin{pmatrix} y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_5 & y_6 & y_7 & y_8 & y_9 & y_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_2 - y_1 & y_6 - y_3 & y_4 - y_5 & y_8 - y_7 & y_{10} & y_9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_3 - y_2 & y_4 - y_1 & y_2 - y_5 & y_8 - y_7 & 0 & 0 & y_9 & y_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_4 - y_3 & y_2 - y_1 & y_6 - y_5 & y_8 - y_7 & 0 & 0 & -y_{10} & y_9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_5 - y_4 & y_6 - y_3 & y_2 - y_1 & y_8 - y_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & y_9 & y_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_6 - y_5 & y_2 - y_1 & y_4 - y_3 & y_8 - y_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -y_{10} & y_9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_7 - y_6 & y_4 - y_3 & y_2 - y_1 & y_8 - y_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & y_9 & -y_{10} & 0 & 0 & 0 \\ y_8 - y_7 & y_6 - y_5 & y_4 - y_3 & y_2 - y_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & y_9 & -y_{10} & 0 \\ -y_9 & y_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & y_9 & -y_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -y_{10} & -y_9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & y_9 & -y_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

The above is a 10×16 matrix $A(y)$ in the variables $(y_1, \dots, y_{10})$ satisfying $A(y) \cdot A(y)^t = (y_1^2 + \dots + y_{10}^2) I_{16}$.
The bilinear map $\mathbb{R}^{10} \times \mathbb{R}^{10} \rightarrow \mathbb{R}^{16}$ defined by $\phi(x, y) = x \cdot A(y)$ is therefore norm-preserving:
($x = (x_1, \dots, x_{10})$):
$$\|\phi(x, y)\|^2 = [x \cdot A(y)] [x \cdot A(y)]^t = x \cdot A(y) \cdot A(y)^t \cdot x^t = \|x\|^2 \|y\|^2.$$

If we add a new variable y_{11} , we can let $B(y, y_0)$ be the following matrix (11×26)

$$B(y, y_0) = \begin{pmatrix} A(y) & y_0 \cdot \begin{pmatrix} 0 & y_1 & \dots & y_{10} \end{pmatrix} \\ y_0 \cdot \begin{pmatrix} 0 & y_1 & \dots & y_{10} \end{pmatrix} & y_0^2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

then again we have the property

$$B(y, y_0) \cdot B(y, y_0)^t = (y_1^2 + \dots + y_{10}^2 + y_0^2) I_{26}$$

from which we can construct a norm-preserving map

$$\mathbb{R}^{11} \times \mathbb{R}^{11} \rightarrow \mathbb{R}^{26}.$$

Discurso de ingreso a El Colegio Nacional

El Dr. José Adem ingresó a El Colegio Nacional en 1960. Este discurso de ingreso se tomó de la Memoria de El Colegio Nacional, Tomo IV, Núm. 3, p. 137 (1960).



Diseño chino en papel cortado.

José Adem

Llego el día de hoy con una profunda emoción a esta Casa acogedora. Mi elección como Miembro del Colegio Nacional ha constituido la más grata y honda de las sorpresas. Sorpresa no sólo para mí, sino también para los colegas matemáticos, con los cuales durante los últimos años he estado tan activa y fructíferamente ligado. La naturaleza de nuestro trabajo nos cierra, aparentemente, algunas puertas más accesibles a otros especialistas, pero esto no quiere decir que no exista entre nosotros un decidido interés por todo lo que a la cultura en general y al desarrollo de nuestro país se refiere. El gran honor que ahora se me dispensa, lo tomo como un premio y un aliciente para un equipo de trabajadores científicos, del cual formo parte.

Mi ingreso al Colegio Nacional significa, de este modo, no tanto el premio otorgado a la labor de una persona en lo individual; más bien representa el reconocimiento obtenido por el trabajo arduo, perseverante y callado de los matemáticos que han surgido en México en los últimos decenios.

Al agradecer la alta distinción que se me concede, no lo hago a título personal; lo hago en nombre de mis colegas, a los que tanto debo y con los cuales me identifica no solamente el propósito de hacer progresar la aportación matemática mexicana, sino el de intervenir con toda nuestra fuerza y entusiasmo en el progreso de la ciencia en nuestro país.



Esta noche me siento un poco como pez fuera del agua. Si se me permitiera operar en mi propio medio, preferiría usar el pizarrón, y expresar con el lenguaje peculiar del matemático, algunas de las ideas o temas sobre los que trabajo. Pero considero que, aunque esto fuera más fácil para mí, crearía dentro de un público no especializado, ciertas obvias dificultades. Permítaseme entonces saltar de mi propio medio, e intentar una sucinta e incompleta historia del movimiento matemático en nuestro país.

La estructura actual de la Universidad Nacional, como es bien sabido, la inicia Justo Sierra en 1910. En ese mismo año funda la Escuela de Altos Estudios, con el fin de proporcionar preparación superior en ciencias y letras a los egresados de las escuelas preparatorias y profesionales. Las tendencias dominantes en aquel entonces la encauzaron hacia la filosofía, las letras y la biología.

En esos años y hasta 1932, las actividades matemáticas se reducían a la enseñanza, principalmente, en la Escuela Nacional Preparatoria y en la Escuela Nacional de Ingenieros.

De esta época, el profesor más distinguido es sin duda Sotero Prieto, matemático autodidacta de gran talento, quien logró despertar en un grupo de profesores y alumnos, una gran inquietud y un gran entusiasmo por la investigación y el estudio

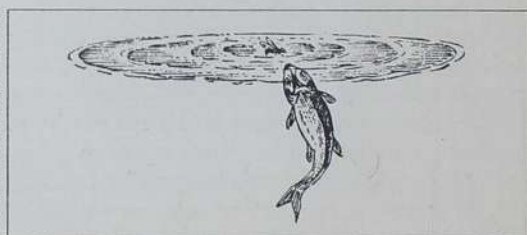
de la matemática superior, en un medio hasta entonces poco favorable para su desarrollo.

No se impartían cátedras de matemática superior y, como casos excepcionales, podemos mencionar unas conferencias sobre Funciones Analíticas, en 1912, y un curso de invierno sobre Geometría Cinemática y Relatividad, en 1924, que ofreció Sotero Prieto en la Escuela de Altos Estudios.

Existía una gran desorientación sobre las tendencias de la matemática contemporánea, se ignoraba la existencia de las revistas especializadas o, simplemente, su nivel resultaba demasiado elevado para interesarse en ellas. Desesperadamente se hurgaba en libros, tratando de encontrar un camino hacia la cima y ésta parecía inaccesible, produciendo la impresión de necesitar esfuerzos sobrehumanos para alcanzarla. Era la muralla infranqueable de la producción matemática de varios siglos, que se trataba de recorrer por caminos escabrosos, tomados al azar. Faltaban guías orientadoras que indicaran los atajos cortos que rápidamente conducen a la frontera del conocimiento.

Uno de los colegas más entusiastas de Sotero Prieto es Alfonso Nápoles Gándara, quien en 1920 se inicia como profesor de matemáticas. Diez años más tarde, en 1930, es elegido, junto con Arturo Rosenblueth, como uno de los dos primeros becarios de la Fundación Guggenheim en América Latina.

Altamente impresionado con la gran cantidad de cursos novedosos que encontró en el Instituto Tecnológico de Massachusetts y en la Universidad de Harvard, muchos de ellos nunca antes tratados en México, Nápoles Gándara se impuso como meta aprender la mayor cantidad posible de materias con el fin de trasladarlas a nuestro país. En escasos 18 meses y mediante un esfuerzo extraordinario,



Diseño chino en papel cortado.

logró interiorizarse en un gran número de temas, entre ellos el Análisis Matemático, la Geometría Diferencial, el Cálculo Tensorial, las Series de Fourier y la Teoría de las Funciones.

Las cátedras que impartió a su regreso, fueron la base principal para formar a un grupo de jóvenes profesores de matemática superior, que posteriormente constituiría el cuerpo docente Físico-Matemático de nuestra Facultad de Ciencias.

El esfuerzo de Nápoles Gándara no caía en el vacío. En la Universidad Nacional de México, y gracias a la gran visión cultural de uno de los miembros fundadores del Colegio Nacional, el Maestro Antonio Caso, se fundaba en 1932, dentro de la Facultad de Filosofía y Letras, la Sección de Ciencias que operó por tres años, y donde se impartieron las cátedras de Mecánica Racional e Historia de las Matemáticas por Sotero Prieto, Introducción al Análisis Matemático y Geometría Diferencial por Nápoles Gándara, e Introducción a la Física Teórica por Alfredo Baños, Jr. Eran éstos los primeros cursos superiores de matemáticas que se ofrecían en forma sistemática.

En 1935 se creó la entonces llamada Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, formada por las tres secciones siguientes: la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas, la Escuela Nacional de Ingenieros y la Escuela Nacional de Ciencias Químicas. En la Escuela de Ciencias se ofrecían estudios para Profesor de Ciencias y grados de Maestro en Física y Matemáticas. En esta forma, ligada con las necesidades de las Escuelas de Ingeniería y de Química, operó durante cuatro años la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Nuevamente es Antonio Caso quien insiste en la necesidad de reconocer la importancia intrínseca a los estudios puros en las diferentes ramas de la ciencia. En un discurso que pronunció el 12 de octubre de 1938, en el Anfiteatro Bolívar de la Escuela Nacional Preparatoria, expresó que era una vergüenza que en la Universidad Nacional de México no existiera una Facultad de Ciencias. Es en parte debido a su crítica que, a fines de 1938, se creara en nuestra Universidad la Facultad de Ciencias, que empezó a funcionar en 1939 con la estructura que tiene actualmente: Departamento



de Matemáticas, Departamento de Física y Departamento de Biología.

Paralela a la docencia, la investigación empezó a organizarse cuando en 1932, y a iniciativa de un grupo encabezado por Sotero Prieto, Nápoles Gándara, Jorge Quijano y Mariano Hernández, se formó la Sección de Matemáticas y Física Teórica en la Academia Nacional de Ciencias Antonio Alzate. Las sesiones semanales que se efectuaron por varios años fueron uno de los primeros estímulos que recibió la investigación matemática en México. En este seminario matemático participaron varios profesores, así como también un grupo de alumnos distinguidos de Sotero Prieto y de Nápoles Gándara.¹

Manuel Sandoval Vallarta, el primer físico mexicano que logró conquistar un nombre científico en el extranjero, profesor en aquel entonces del Instituto Tecnológico de Massachusetts, fue durante todos los veranos un orientador y participante activo del Seminario Alzate. Es en este seminario, en 1934, donde por primera vez en México se invitó a un matemático extranjero, Dirk J. Struik, también del Instituto Tecnológico de Massachusetts, para desarrollar un ciclo de conferencias sobre matemática moderna.

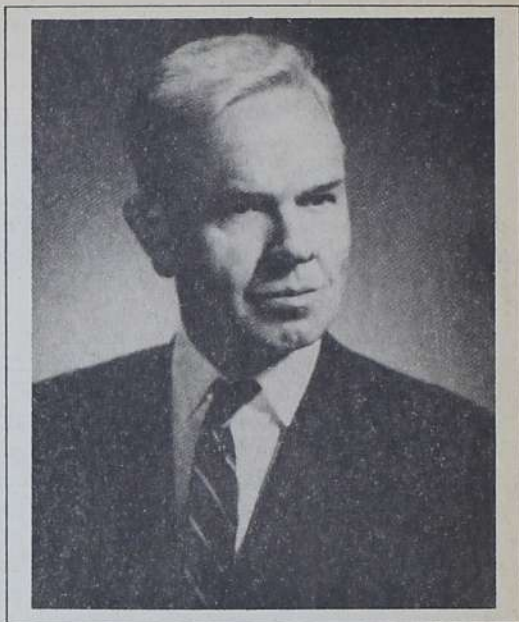
¹ Entre ellos figuraban destacadamente Alberto Barajas, Nabor Carrillo y Carlos Graeff Fernández, según notas de J. Adem en otro escrito (N del E.).



Solomon Lefschetz (1884-1974)

En 1935, la muerte de Sotero Prieto sorprende dolorosamente a sus colegas y alumnos. Su semilla sabiamente plantada había germinado, el árbol empezaba a florecer, el progreso no podía detenerse. En 1939, al fundarse la Facultad de Ciencias, el Instituto de Física, y posteriormente el de Matemáticas, las labores del antiguo Seminario Alzate se trasladaron a estas nuevas instituciones.

En esta época es cuando Luis Enrique Erro, fundador del Observatorio Astrofísico de Tonantzintla, se destaca como un gran promotor de la ciencia en México. Para inaugurar el Observatorio, organizó el Congreso Internacional de Astrofísica que se celebró en Tonantzintla, Puebla, el 16 de febrero de 1942. Participaron en este evento, además de los especialistas mexicanos, toda una pléyade de científicos extranjeros de primera magnitud. Este Congreso produjo grandes beneficios en nuestro medio científico. El Instituto de Matemáticas, recientemente creado, recibió la simpatía, el apoyo y la ayuda de varios de los asistentes al Congreso. A este respecto, merecen especial mención G.D. Birkhoff y H. Shapley.



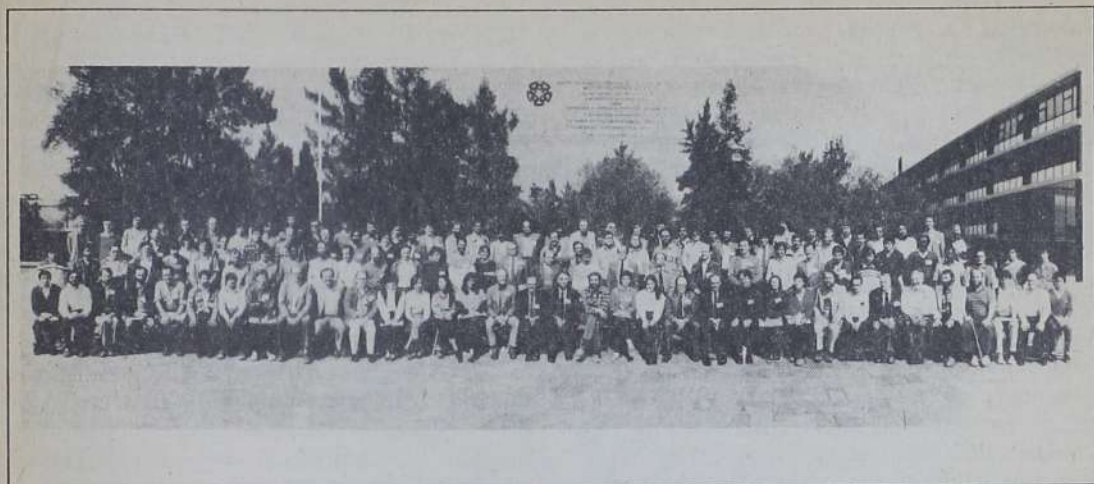
Norman E. Steenrod (1910-1971)

Inspirados en el Congreso de Astrofísica, los miembros del Instituto de Matemáticas organizaron, con gran éxito, el Primer Congreso Nacional de Matemáticas efectuado en la ciudad de Saltillo en noviembre de 1942.

Uno de los acuerdos del Congreso de Saltillo fue el siguiente: "El Primer Congreso Nacional de Matemáticas aprueba por unanimidad la creación de la Sociedad Matemática Mexicana, con las finalidades principales de mantener el interés por la investigación matemática y procurar la unión y cooperación de los profesores de ciencias exactas, y de los profesionistas e intelectuales mexicanos, para lograr el progreso de esta ciencia en nuestro país".

Poco después, en la ciudad de México, el 30 de junio de 1943, nace la Sociedad Matemática Mexicana, constituida inicialmente por 131 socios fundadores.

Desde su fundación, la Sociedad se ha preocupado por mejorar y modernizar la enseñanza de las matemáticas en nuestro país, que aún en la actualidad es deficiente, principalmente en las escuelas elementales, secundarias y preparatorias.



Conferencia internacional sobre Geometría Algebraica, Topología Algebraica y Ecuaciones Diferenciales, para conmemorar el centenario del nacimiento de Solomon Lefschetz.

Con el doble fin de estimular el interés por la investigación y tratar de elevar el nivel científico de las universidades de provincia, la Sociedad ha organizado asambleas y congresos, como son los celebrados en Cuernavaca, Guanajuato, Toluca, Guadalajara, Monterrey, Veracruz, San Luis Potosí, Hermosillo, Oaxaca, Jalapa y Mexicali.

Mantiene la Sociedad dos publicaciones periódicas: la Revista Matemática, dedicada a la difusión y divulgación de las ideas matemáticas, y el Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, consagrado a las publicaciones de trabajos de investigación.

En 1960, con escasos 18 años de trabajo, por su parte el Instituto de Matemáticas ha logrado organizar y encauzar, sobre bases profesionales, la investigación matemática en nuestro país. Su equipo de investigadores cubre actualmente un amplio frente matemático, como es el formado por la lógica matemática, la geometría algebraica, la topología, el análisis, la geometría diferencial, las ecuaciones diferenciales, las probabilidades y la estadística.

Se ha formado una biblioteca especializada, indispensable para el investigador, que cuenta con cerca de 5,000 volúmenes de obras matemáticas y con varias colecciones completas de revistas. Ade-

más, se reciben periódicamente las revistas publicadas por otros centros de investigación.

Los trabajos de investigación realizados por los miembros del Instituto han sido publicados en el Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana y en varias revistas extranjeras. Algunos de los investigadores han logrado efectuar trabajos muy importantes, contribuyendo notablemente al progreso de la matemática contemporánea.

Muy meritoria labor del Instituto fue la organización de dos eventos científicos de primera magnitud, efectuados en la Ciudad Universitaria: el Symposium Internacional de Topología Algebraica, que tuvo lugar en agosto de 1956, y el Symposium Internacional de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, que se verificó en septiembre de 1959. Ambos eventos fueron de gran resonancia y en ellos participaron, junto con los investigadores mexicanos, los más destacados especialistas extranjeros.

Gracias a los programas de intercambio cultural con el Gobierno de Francia y con el de los Estados Unidos, todos los veranos recibe el Instituto la visita de distinguidos matemáticos de estos países.

Fue así como, en 1944, llegó a México el eminente matemático Solomon Lefschetz, de la

Universidad de Princeton. Entusiasmado con la idea de formar en nuestro país un centro importante de investigación, Lefschetz ha sido desde entonces un gran promotor de las matemáticas en México. Al jubilarse en la Universidad de Princeton en 1954, y haciendo a un lado ofertas de muchas otras Universidades, ingresó a nuestro Instituto de Matemáticas como uno de sus investigadores.

A Lefschetz se debe, en gran parte, la formación de varios de los investigadores del Instituto. Algunos de ellos iniciaron sus investigaciones bajo su dirección, otros fueron enviados, gracias a sus gestiones, a centros importantes donde realizaron sus estudios de investigaciones. Es difícil encontrar un investigador joven en México que no haya recibido su generosa ayuda. Yo soy, evidentemente, uno de los beneficiados.

Aunque inicié mis estudios profesionales en la Escuela Nacional de Ingenieros, fue en las cátedras del maestro Alfonso Nápoles Gándara donde descubrí mi verdadera vocación. De esta manera, al terminar mis estudios en la Facultad de Ciencias en 1945, asistí por varios años a los cursos de graduados y seminarios que se ofrecían entonces. Recuerdo la gran influencia que tuvieron en mi

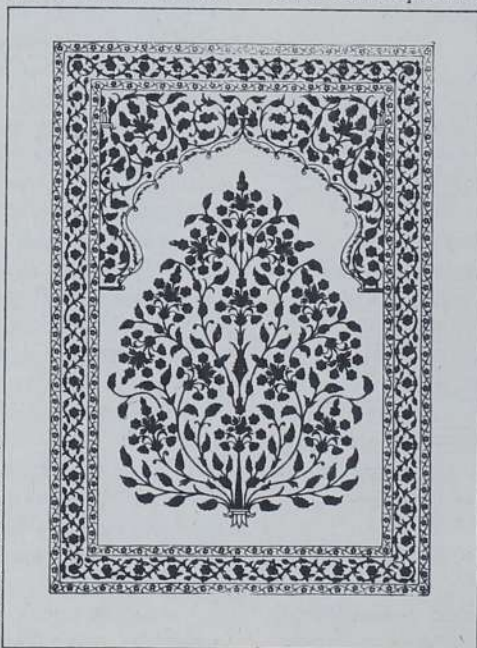
formación los cursos de Roberto Vázquez, el seminario de Topología organizado por Vázquez y Recillas, el seminario de Álgebra Moderna de Enrique Valle y el seminario de Lógica Matemática de Francisco Zubieta.

En la visita que hizo Lefschetz al Instituto en el verano de 1949, le comuniqué mi deseo de ir al extranjero a doctorarme. Días después de su regreso a los Estados Unidos, recibí una oferta de la Universidad de Princeton que acepté inmediatamente.

En septiembre de ese mismo año, a mi llegada a Princeton, inicié mis investigaciones en topología algebraica bajo la dirección de N.E. Steenrod. La preparación que había en México era satisfactoria.

El gran progreso logrado en los últimos 20 años es indiscutible. El aficionado a las matemáticas ha sido substituído por el investigador profesional. Pero aún estamos lejos de la meta final: formar en México uno de los principales centros de investigación matemática que irradie su influencia benéfica sobre todas las otras ramas de la ciencia, la técnica y la educación. Tal es el empeño en que estamos comprometidos.

Portada del libro del Rubaiyat



Un mexicano universal

Este es el texto de la contestación que dio el Dr. Guillermo Haro al discurso de ingreso del Dr. José Adem a El Colegio Nacional. Se tomó de la Memoria de El Colegio Nacional, Tomo IV, Núm. 3, p. 145 (1960).



Diseño chino en papel cortado.

Guillermo Haro

Hace poco tiempo, en ocasión particularmente dolorosa, Ignacio Chávez nos recordaba la advertencia de Alfonso Reyes a todos aquellos que tienen la parroquia más cercana como su único horizonte: "¿Qué tendremos los mexicanos que no podemos ir a donde todos los pueblos van? ¿Quién nos impide ahondar en el común patrimonio del espíritu con el mismo señorío que los demás?... No y mil veces no; nada puede ser ajeno sino lo que ignoramos. La única manera de ser provechosamente nacional consiste en ser generosamente universal, pues nunca la parte se entendió sin el todo". Y comentaba el Dr. Chávez: "He aquí una lección que debiera grabarse en la puerta de nuestras universidades".

La universalidad debe entenderse, desde luego, no tan sólo como capacidad receptora, como cuerda que vibre a todos los aires, sino también y consecuentemente como una posibilidad de aportación creadora que traspase las fronteras inmediatas y alcance un eco perdurable en los más distantes ámbitos.

Sólo proyectando lo inmediato, lo particular, sobre un marco más vasto e intemporal es como podemos apreciar los justos valores locales. Por eso, lo universal constituye el supremo aliciente y el más angustioso drama del intelectual verdadero. ¿Quién es capaz de resistir la prueba de fuego? ¿Quién ha sobrepasado este mundillo pequeño y

cerrado tan fácil de vivir? ¿Quién, por lo menos y de verdad, pone toda su pasión, su talento y su carácter por lograr universalidad?

Esta noche, ausente por primera vez nuestro amado y siempre juvenil Maestro, Alfonso Reyes, recibimos en El Colegio Nacional a otro joven de sólo 39 años de edad. Me parece advertir la cordial sonrisa de don Alfonso acogiendo, complacido, el ingreso formal a nuestra Casa de ese nuevo Benjamín, el matemático José Adem, por quien él expresó su último voto.

La historia de Adem puede hacerse, si se quiere, de una aparente y extraordinaria simpleza: nació en Tuxpan, Veracruz, en 1921; estudió desde la primaria hasta la preparatoria en su ciudad natal y luego, al igual que muchos otros miles de jóvenes provincianos, vino a la ciudad de México donde ingresó a la Universidad Nacional. Posteriormente se doctoró en la Universidad de Princeton. Publicó sus primeros trabajos matemáticos y obtuvo, casi inmediatamente, el reconocimiento internacional. Ahora está considerado, por propios y extraños, como uno de los topólogos más distinguidos del mundo.

Pero, ¿qué hay detrás de esta esquemática biografía? A mi modo de ver, la vida más difícil, apasionada y estricta, la más llena de aventura y perseverancia. Una vida seguida paso a paso, sin concesiones triviales, con arreglo a un plan y persiguiendo una meta. La simple y difícil vida de José Adem es en nuestro país —tan carente de paradigmas— un excelente ejemplo. Su figura científica simboliza un importante jalón de nuestra historia cultural y nos invita a reflexionar no sólo sobre el presente sino también sobre el pasado y el futuro.

No creo violar ningún secreto si reconozco públicamente que vivimos en un país en el que, por circunstancias complejas, las ciencias —y muy especialmente las físico-matemáticas— han tenido un raquítico desarrollo. O mi memoria es flaca o son pocas, si las hay, las aportaciones verdaderamente originales y trascendentes de México a lo que pleonásticamente se denomina ciencia universal. Las razones para explicar esta posible falla son múltiples, complicadas y, a veces, contradictorias. Se dice que las ciencias florecen sólo en el seno de



Guillermo Haro (1913-1988)

los pueblos altamente industrializados y ricos, y que nosotros somos pobres y aún usamos el arado egipcio. Mas los pueblos ahora prósperos fueron ayer atrasados y pobres y, sin embargo, en ellos brotó un poderoso movimiento científico y tecnológico creador de riqueza, de bienestar, de dinamismo y poderío, y también —por qué no decirlo— de abuso y de catástrofe. Se dice también que las ciencias son patrimonio de pueblos con un don natural, con un excepcional talento, y se ha llegado —en instantes de absurda soberbia— a identificar la capacidad creadora y científica como privativa de una sola raza. La historia de la ciencia, especialmente de la ciencia contemporánea, demuestra qué ridícula e irracional resulta esa petulancia.

En nuestro caso particular, se afirma que la carencia de brillantez científica bien pudiera deberse a una razón hereditaria: la mezcla del pueblo español —con debilidades y fortalezas literarias y teológicas— y de pueblos indígenas iluminados por un espíritu mágico y animista.

Deberemos reconocer que no tenemos una viva y fructífera tradición científica. Nuestra rama española, de donde hemos bebido la cultura occidental, lejos de distinguirse por su capacidad investigadora se ha hecho notar a causa de cierto implícito y torturado desdén por la indagación científica. Quizás entre otros elementos de juicio podríamos escoger, al azar, la influencia retardataria y poco racional de un poder religioso y esa tendencia paradójicamente defensiva de un gran pueblo que, acosado por sus propios prejuicios y desventuras, se le ha hecho vivir de espaldas a una nueva y rica realidad universal, alimentándose con el ciego, orgulloso sentido de un pasado tan glorioso como momentáneo. Recordamos aún las amargas palabras de Ramón y Cajal, y podemos repetir la dolorosa descripción de Antonio Machado:

Castilla miserable, ayer dominadora,
envuelta en sus andrajos, desprecia cuanto ignora.

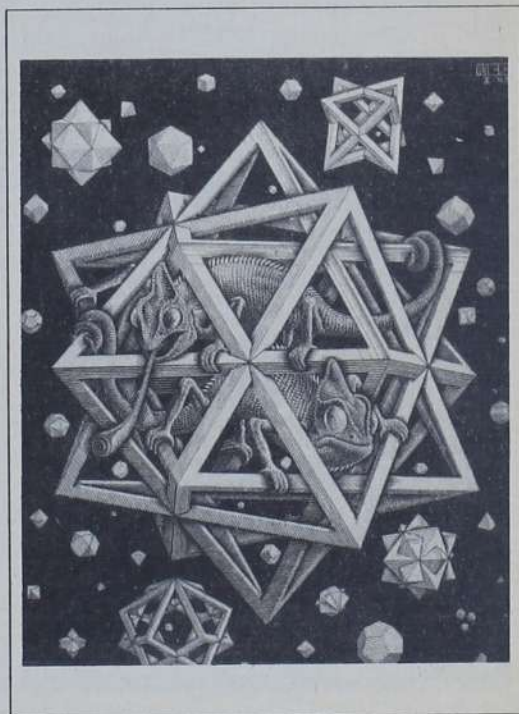
México, como todos los otros países latinoamericanos, ha vivido en la orfandad por lo que hace a los afanes científicos. Huérfanos, somos un poco hijos de todos y de nadie. Nuestra genealogía se inicia ahora, con nosotros mismos, y es en esta aparente debilidad donde puede y debe radicar nuestra fortaleza.

Así, casi sin bagaje, en pleno siglo XX iniciamos nuestro camino. Tenemos que crearlo todo: escuelas, universidades, institutos y laboratorios; fe en nosotros mismos y sentido constructivo de la crítica; disciplina, tradición y terquedad en un empeño por reducir la enorme ventaja que nos llevan los demás.

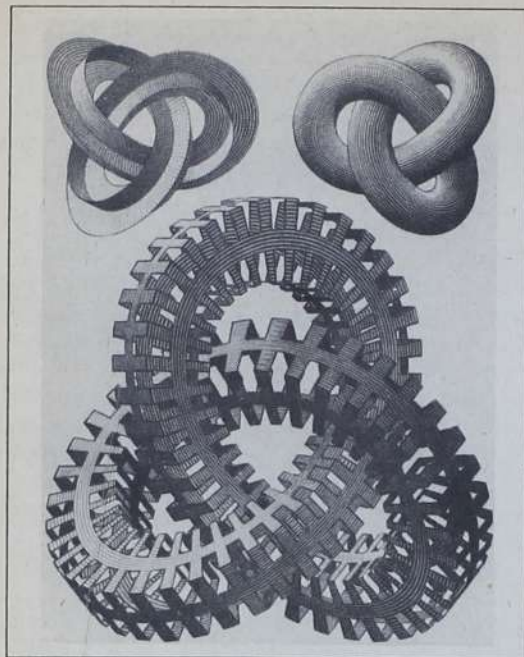
Es en esta atmósfera de la que surge el matemático José Adem, ya no como un fruto milagroso y solitario sino como la culminación de los esfuerzos y trabajos de un grupo de matemáticos, que durante los últimos años han laborado silenciosa y

apasionadamente. A su lado figuran Nápoles Gándara, Vázquez, Recillas, Zubieta, Lefschetz, Torres, Valle y otros más que han contribuido al nacimiento de una tradición matemática mexicana. En esta difícil tarea, la sombra generosa y gigante de Solomon Lefschetz se proyecta de modo definitivo.

José Adem se ha dedicado a la matemática pura, a esa rama del conocimiento que Bertrand Russell ha llamado con humorismo "ciencia en que no se sabe ni de qué se habla ni si lo que se dice es verdadero". En realidad, no se trata de una mera calistenia espiritual, ni solamente de un conocimiento formal que sistematiza, organiza y simplifica los resultados de las transformaciones lógicas, y mediante el cual se alcanza la capacidad constructiva y ordenadora y, en general, la fuerza intelectual. La matemática pura es en cierta forma como el hombre: la naturaleza la engendra y le permite condiciones de desarrollo que, por lo menos aparentemente, la llevan a distanciarse y a cobrar un valor y una fuerza independientes, pero al final su único punto de referencia y su valor supre-



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

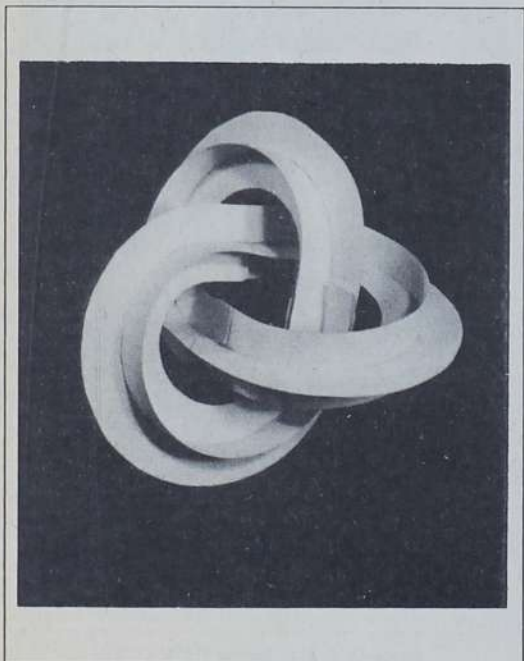
mo yacen en los requerimientos y problemas que impone la propia naturaleza.

Tal es el ámbito dentro del cual se mueve Adem. Sus trabajos de topología algebraica lo han convertido en un mexicano universal. Su poderosa y estricta imaginación creadora ha sobrepasado los límites de nuestras montañas y en las investigaciones matemáticas de ingleses, japoneses, rusos, norteamericanos, franceses y alemanes, es fácil advertir la huella profunda dejada por Adem.

Pero hay algo más en Adem fuera de su éxito puramente matemático. Ese algo es su juventud, empeñada en ejercer una limpieza de vida, de costumbres y de trabajo que le han permitido sobresalir en un medio con frecuencia poco estimulante. Ha logrado un nombre científico internacional en la única forma que es posible hacerlo: conjugando, en un trabajo perseverante, su talento y su carácter.

En el momento dramático en que nuestro país trata de organizar la ciencia y la tecnología como la única forma de sacudir su dependencia y su atraso seculares, El Colegio Nacional recibe entre los suyos a un joven ayer desconocido en el medio general. Este es un hecho de la mayor significación nacional. A las glorias artificiales, a los renombres falsos, a los que confunden la burocracia con las tareas del investigador, se ha superpuesto la austeridad y la pasión del auténtico hombre de ciencia.

Al honrar a Adem se honra a la juventud estudiosa, sobre la cual descansa ya no el porvenir lejano, sino la realidad más inmediata y promisoría en el campo de la investigación científica, y esta honra recae en nosotros, en todos los que sólo ven en la ciencia un instrumento para darle a México la libertad y la grandeza a que tiene derecho.



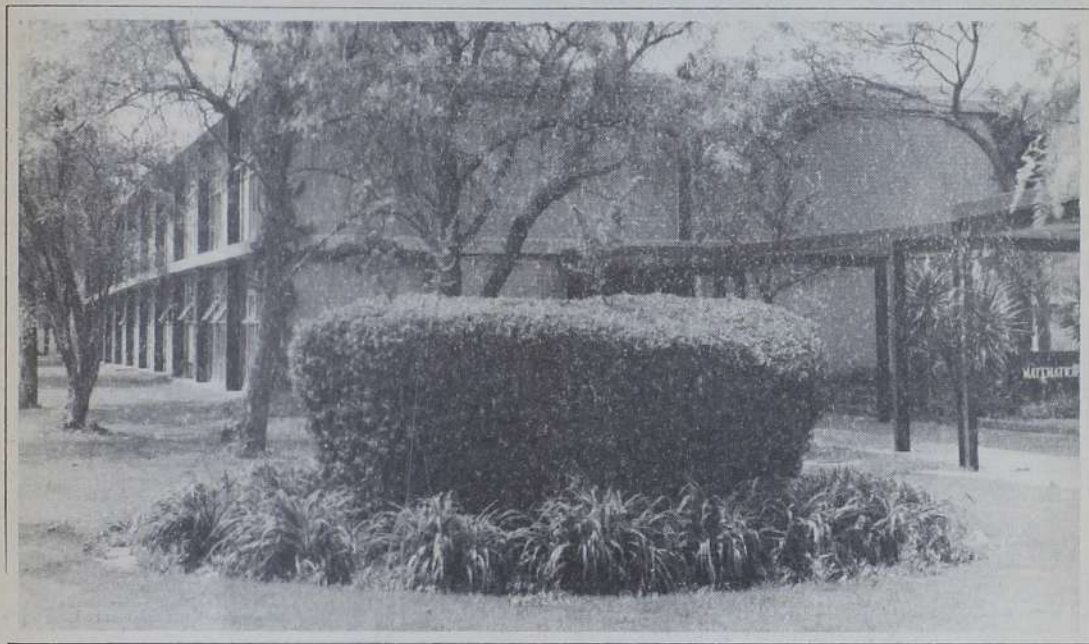
Nudos de M.C. Escher (1898-1972).



EL COLEGIO NACIONAL

Las matemáticas y su enseñanza

Este material fue publicado bajo el título "Matemáticas puras y aplicadas" en el libro La filosofía y las matemáticas, su papel en el desarrollo (Centro Nacional de Productividad, México, 1968).



Departamento de Matemáticas del CINVESTAV.

José Adem

Introducción

Vivimos en una era tecnológica que cambia muy rápidamente. Es indudable que en la época actual, el progreso social y económico de un país depende de su preparación científica y tecnológica. Es, pues, urgente que la preparación de las nuevas generaciones sea planeada en forma adecuada para combatir las deficiencias del momento y resolver los problemas del futuro.

La ciencia y la tecnología de que disponemos no pueden improvisarse para cubrir las necesidades actuales. Son el resultado de la educación que

se ha venido impartiendo durante los últimos veinte años y de la interacción de ésta con el desarrollo del país.

Ahora bien, el desarrollo científico y tecnológico y la educación en matemáticas son inseparables. Las matemáticas son el lenguaje de las ciencias, y son vitales para su desarrollo y aplicación. Los físicos, químicos, ingenieros, biólogos, sociólogos, administradores de empresas, economistas, etc., necesitan en una u otra forma conocer y manejar este lenguaje. La enseñanza de las matemáticas ocupa una posición estratégica en el sistema educativo, y el nivel de la preparación



Arturo Rosenblueth, José Adem y Víctor Bravo Ahuja, 1966.

científica y tecnológica puede elevarse más fácilmente si los conocimientos matemáticos se imparten oportuna y adecuadamente. Esto implica un estudio cuidadoso, una revisión de los programas actuales de cursos, y una reforma de los métodos a todos los niveles: elemental, medio y superior.

Pocas personas son conscientes de la proliferación casi explosiva de las matemáticas y de sus aplicaciones durante los últimos años. El número de matemáticos hoy en vida excede en mucho al número total de matemáticos que han existido en épocas pasadas. Se estima que más matemáticas han sido creadas en lo que va del siglo que en todos los miles de años de la existencia del hombre.

Nuestro acervo matemático crece muy rápidamente y muchas ramas nuevas tienen más y más aplicaciones en los diferentes aspectos de nuestra cultura. Hace unos cuantos años, un estudiante de ciencias biológicas casi no necesitaba tener conocimientos de matemáticas. Hoy, además de estadística, necesita conocer elementos de análisis y topología para poder estudiar programación lineal y teoría de juegos, ramas éstas de reciente creación, que se utilizan en varios aspectos de esas ciencias biológicas.

No podemos predecir el tipo de matemáticas que se usará en el futuro en determinado campo de estudio, pero sí podemos estar seguros que su

utilidad crecerá día con día y que su aplicación se extenderá a muchos campos.

Modernización de la enseñanza de las matemáticas

Hace aproximadamente veinte años surgió en varios países un movimiento de reforma en la enseñanza de las matemáticas. Este movimiento, que ha cobrado gran ímpetu y sigue hoy con más vigor que nunca, es mucho más complejo de lo que puede parecer. No se trata simplemente de enseñar más matemáticas,

sino que se intenta modernizar su enseñanza.

Modernizar los programas de matemáticas es elaborarlos tomando como base el progreso actual y las necesidades de un futuro inmediato.

Los principios generales para la elaboración de los nuevos programas pueden resumirse como sigue:

- Incorporar a los cursos, a niveles adecuados y en los lugares apropiados, las nuevas partes más importantes de las matemáticas que se considere que los estudiantes necesitan saber y entender.
- Eliminar los temas tradicionales que se han vuelto obsoletos por el progreso matemático y, al mismo tiempo, conservar aquéllos que la experiencia ha demostrado que son útiles.
- Hacer igual énfasis en la parte manipulativa y en la parte conceptual, en tal forma que al mismo tiempo se desarrolle la habilidad para manejar operaciones y técnicas matemáticas, y se tenga el conocimiento básico de la estructura matemática que fundamenta estas manipulaciones.
- Dar preferencia al método de enseñanza que hace pensar al alumno y lo hace descubrir por

sí mismo las sucesivas etapas del desarrollo de un tema, evitando hasta donde sea posible la memorización.

La ejecución de este plan implica escribir nuevos textos y preparar al profesorado actual y futuro para la enseñanza de la nueva matemática.

Se estima que la preparación mínima que debe tener un profesor a un determinado nivel es no solamente la que lo capacita para impartir los cursos a dicho nivel, sino que debe tener un conocimiento de los nuevos programas y de los conceptos básicos de la matemática que sus estudiantes utilizarán en el siguiente nivel educativo.

Siguiendo estos lineamientos generales, varios países han efectuado cambios a todos los niveles educativos, han experimentado nuevos programas en grupos pilotos masivos, y han tomado medidas para preparar y mejorar al profesorado.

En México también existen estas inquietudes de reforma. Un grupo de profesores de enseñanza media y superior ha promovido y organizado en los últimos años cursillos intensivos para mejorar la preparación matemática de los profesores de enseñanza media. Se ha efectuado, además, un número pequeño de experimentos con grupos pilotos, utilizando nuevos programas.

La necesidad de mejorar nuestra enseñanza se hizo palpable en la opinión, unánime a este respecto, de los asistentes al Primer Congreso Nacional de Enseñanza de las Matemáticas, que se efectuó el pasado mes de agosto en la ciudad de Saltillo. Los participantes, alrededor de 200 personas, fueron en su mayoría profesores de enseñanza media, y uno de los acuerdos que se tomaron fue crear la Asociación de Profesores de Matemáticas. Una de las funciones principales de esta Asociación será la de tratar de mejorar la preparación de alumnos y profesores en todos los niveles.

Son indudables los beneficios que se obtendrán para nuestro país al lograr hacer más eficiente la educación matemática. Debemos, pues, planear un programa operante a corto y a largo plazo, considerando nuestras posibilidades y nuestra estructura social. Esto requiere realizar estudios muy cuidadosamente

y con mucho detalle, por comisiones de personas competentes, para asegurar la efectividad de las medidas que se intenten adoptar. Por otra parte, y por razones obvias, la transformación no puede ser drástica en algunos niveles educativos. La educación es dinámica y debe cambiar continuamente para situarse a la vanguardia de nuestras necesidades actuales, pero estos cambios deben ser cuidadosamente estudiados y planeados para obtener los mayores beneficios.

Analizaremos a continuación algunos de los problemas que presentan los diferentes ciclos educativos, y trataremos de hacer algunas sugerencias que podrían ser consideradas para su solución.

Educación primaria

La instrucción primaria es la base de nuestro sistema educativo y el contenido de sus programas representa el mínimo de conocimiento que debe tener todo ciudadano. Las matemáticas que se imparten a este nivel son elementos de aritmética y geometría. Se enseñan fundamentalmente porque son conocimientos útiles para todo individuo y también porque preparan para continuar en el siguiente ciclo educativo.

El profesor de instrucción primaria tiene que enseñarla en un ciclo determinado todas las asignaturas del programa. Su labor es de generaliza-



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

ción y obviamente no debemos pedirle especialización. Los profesores son egresados de las Escuelas Normales Generales y su preparación se hace en tres años a partir del primer ciclo de enseñanza media. Debido posiblemente al gran número de otras asignaturas que se deben cursar, en la mayoría de las Normales Generales el único curso de matemáticas que se ofrece es optativo y su duración es de un semestre.

Si tomamos como meta única lograr que el estudio de las matemáticas a este nivel resulte grato y atractivo para los alumnos, necesitamos forzosamente contar con una mejor preparación del profesorado.

Se podrían considerar las siguientes sugerencias.

- Hacer un estudio cuidadoso para determinar el contenido esencial que deben tener los programas de primaria.
- Tomando como base lo anterior, preparar un texto para los profesores, que contenga el material de los programas de primaria, desarrolla-

do desde un punto de vista superior, pero conservando en su presentación, hasta donde sea posible, una forma similar a la que usará el profesor para enseñar, al nivel de primaria.

- Utilizar este texto en las Escuelas Normales Generales para ofrecer como mínimo un curso de un año en matemáticas. En los cursos intensivos de capacitación de profesores de primaria se podrán también usar secciones del texto.
- Tener funcionando continuamente grupos pilotos, con profesores escogidos que ensayen programas, métodos, etc.

Enseñanza media

Es en los ciclos de enseñanza media donde se presentan los problemas más graves. Los profesores son especializados y los estudiantes tienen ya la madurez suficiente para tomar cursos con programas más formales.

En estos ciclos se ha enfocado con más fuerza el movimiento de reforma que se mencionó anteriormente. Los programas que se están utilizando son anticuados. Mucho de su contenido es obsoleto. Adolecen de un abuso de desarrollos mecánicos y les falta relación con los conceptos modernos.

Tradicionalmente, en nuestro país, en el primer ciclo medio (secundarias y prevocacionales) se enseña aritmética, álgebra, geometría y trigonometría. En el segundo ciclo (preparatorias y vocacionales) se imparte álgebra, trigonometría, geometría analítica y, en algunas escuelas, también cálculo. Por lo general en el primer año de este segundo ciclo se hace una revisión del material desarrollado en el ciclo anterior.

Urge reestructurar los programas de estos dos ciclos y escribir textos adecuados para todos los cursos. Los temas que deberán enseñarse quedarán determinados por un estudio cuidadoso que se haga de los programas tomando en cuenta un proceso integral educativo a todos los niveles y no por el nombre de los cursos, ya que en matemáticas,



Diseño chino en papel cortado.

bajo un mismo título, se pueden enseñar muchos temas diferentes.

Los profesores del primer ciclo se capacitan generalmente en las Escuelas Normales Superiores. Los del segundo ciclo, se supone que deberían egresar de las Facultades de Ciencias. En realidad, actualmente, debido a una gran escasez de profesores, muchos profesionistas, especialmente ingenieros, colaboran en la enseñanza de ambos ciclos.

Los estudiantes que ingresan a una Escuela Normal Superior son los egresados de la Normal General, o los que han terminado los estudios del segundo ciclo medio. Para adquirir cualquier especialización en la Escuela Normal Superior deben cursar cuatro años de estudio. Los programas que se utilizan para la especialidad de matemáticas actualmente en muchas de las Escuelas Normales Superiores son anticuados y contienen materias obsoletas, como geometría descriptiva, trigonometría esférica y nomografía.

Considerando el número de años de estudio y tomando en cuenta un número razonable de materias pedagógicas que deben cursar, los egresados de las Normales Superiores, con programas adecuados y profesores competentes, deberían tener una preparación matemática equivalente a la de los estudiantes de ciencias que han cursado hasta tercer año de Facultad. Esto los capacitaría para ser profesores hasta el segundo ciclo de enseñanza media.

Se presentan las siguientes sugerencias para su estudio.

- Ofrecer en las Escuelas Normales Generales un programa más extenso en matemáticas, a un determinado grupo que desee especializarse posteriormente en esta disciplina. Esto los capacitaría para ingresar a las Escuelas Normales Superiores más preparados.
- Para estos alumnos, habría dos posibilidades en las Escuelas Normales Superiores: capacitarse para la enseñanza a nivel del primer ciclo de enseñanza media, en tres años, o bien, hacer cuatro años de estudio que los prepararían

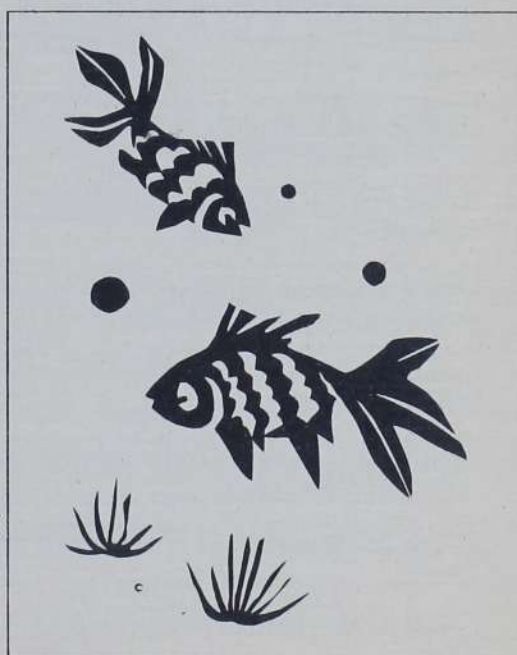
para impartir docencia en cualquiera de los dos ciclos de la enseñanza media.

Estudios superiores

En un sistema educativo superior (universidades, institutos, politécnicos, etc.) la organización de la enseñanza científica y técnica tiene la estructura de dos ramas paralelas con múltiples interacciones. En la primera rama se sitúan las ciencias básicas, y en la segunda las ciencias aplicadas. Pertenecen, por ejemplo, a la primera, las matemáticas, la física, la biología, la química; a la segunda las ingenierías, la química aplicada, la medicina, etc.

En ambas ramas se desarrollan etapas paralelas, que corresponden a diferentes niveles de estudios y que quedan determinadas por los títulos o grados académicos correspondientes: licenciatura, maestría, doctorado.

El paralelo académico se prolonga hacia la investigación, por un lado la investigación básica y por el otro la aplicada.



Diseño chino en papel cortado.

La enseñanza de las ciencias básicas se desarrolla en las facultades de ciencias y sus escuelas de graduados, apoyada en todas sus etapas por el personal académico dedicado a la investigación.

Por otra parte, las ciencias aplicadas se desarrollan en facultades de estudios profesionales técnicos, también con sus respectivas escuelas de graduados y con el apoyo de su personal docente dedicado a la investigación.

Analizaremos a continuación cada una de estas etapas y sus diversas relaciones.

Facultades de ciencias

La finalidad de las facultades de ciencias es producir personal especializado en las ciencias básicas en diferentes niveles, que constituirán, en parte, el personal docente de las diversas escuelas de enseñanzas superior y media; otros colaborarán en investigaciones de ciencia aplicada en instituciones gubernamentales, de industrias, etc.; y un grupo reducido se dedicará a la investigación en su campo.

Actualmente existen en México siete Facultades de Ciencias que atienden estudios matemáticos:

- Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional
- Escuela de Ciencias del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad de Nuevo León
- Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad Veracruzana
- Escuela de Matemáticas de la Universidad de Yucatán
- Escuela de Altos Estudios de la Universidad de Sonora.

La mayor parte de estas facultades de ciencia son de reciente creación. En efecto, cuatro de ellas fueron fundadas en los últimos seis años. El número total de egresados producidos hasta la fecha es de 162 y en esta cifra se consideran 56 egresados del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en ciencias fisicomatemáticas, donde, en los datos disponibles no se especifica claramente qué tantos de este número se especializaron en matemáticas.

Como es fácil observar, la producción ha sido muy por abajo de las necesidades requeridas, no solamente por otros sectores, sino directamente por el sector educativo.

Esto se ha hecho patente en las dificultades que han tenido las facultades de ciencia de las universidades de provincia en la contratación de profesores especializados.

La Facultad de Ciencias más antigua es la de la Universidad Nacional Autónoma de México, que fue fundada en 1939 y que ha otorgado hasta la fecha 75 títulos de Licenciado en Matemáticas. El ritmo de producción se ha acelerado en los últimos dos años. En efecto, se estima que en 1967 en la Facultad mencionada terminarán sus estudios 38 elementos y en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional alrededor de 35.

A nivel de licenciatura, el programa de estudios se desarrolla en cuatro años. Los programas de matemáticas en general están diseñados para dar al estudiante una preparación que lo encauza hacia la investigación. Con el fin de capacitar a los estudiantes también para colaborar en investigaciones de ciencia aplicada y en la docencia, es

Diseño chino en papel cortado.



deseable incorporar a los programas cursos de matemática aplicada y práctica docente.

Una variante que podría utilizarse en las Facultades de Ciencias, para las necesidades futuras, es el plan adoptado por la Escuela de Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad Veracruzana, donde en el tercer año de la carrera se otorga la especialización de Profesor de Física y Matemáticas para la Enseñanza Media. Los estudiantes que lo deseen podrán continuar a la Licenciatura.

Escuelas de graduados

Las Escuelas de Graduados completan el ciclo educativo y constituyen la etapa final de los estudios superiores. Son de gran importancia, ya que en ellas se forman los profesionistas especializados de alto nivel.

Los grados académicos que se otorgan en las Escuelas de Graduados son el de maestro y el de doctor en la especialidad correspondiente.

Desde el punto de vista educativo, el grado de Doctor implica que la persona que lo ha recibido ha hecho estudios superiores a los de la licenciatura, que se ha especializado en determinada dirección hasta llegar en ella a la frontera del conocimiento y que ha hecho avanzar esta frontera con sus investigaciones bajo la asesoría de sus profesores, en la elaboración de su tesis doctoral. Parte de su educación es tener la experiencia de qué es la investigación en su campo. El grado de maestro representa, en general, haber adquirido un nivel de conocimientos análogos a los del doctor, excepto la investigación original realizada por éste.

No todos los doctores se dedicarán a la investigación. La educación recibida por maestros y doctores los capacita para ser profesores al nivel de la Licenciatura.

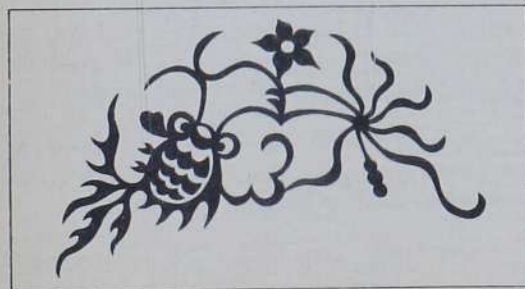
La creación de Escuelas de Graduados en nuestro país es un fenómeno reciente, principalmente en las ciencias aplicadas. Este nivel representa una de las etapas más importantes y de más urgente atención. No podemos estar satisfechos con ninguna de las Escuelas de Graduados que tenemos actualmente en nuestro país. El cuerpo docente de una Escuela de Graduados debe estar constituido por investigadores de competencia internacional en su campo.

De todas las Facultades de Ciencias mencionadas anteriormente solo la Facultad de Ciencias de la UNAM tiene estudios de graduados en matemáticas. La Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional ofrecerá a partir del año próximo maestrías en Matemáticas. Otra Escuela de Graduados es el Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

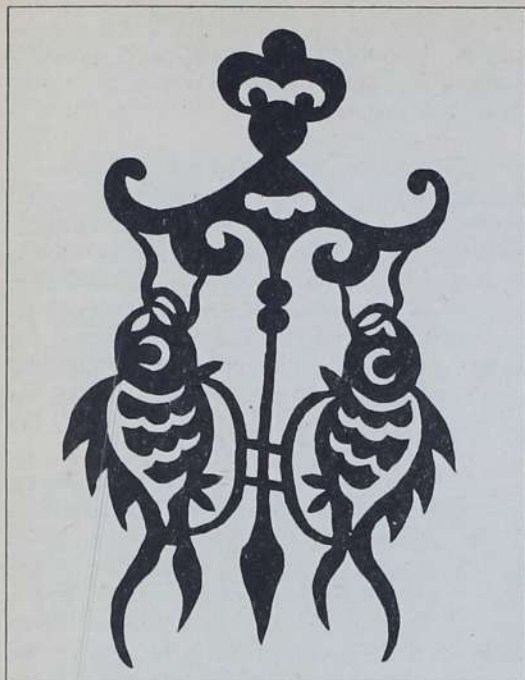
El número total de doctores en Matemáticas actualmente en México es de 25, de los cuales, 5 son egresados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, 6 del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, y el resto ha obtenido su Doctorado en el extranjero.

Lo crítico de la situación puede notarse si consideramos que durante el año de 1966 en Canadá se confirieron 31 Doctorados, en Inglaterra 125 y en los Estados Unidos 757.

Es urgente tomar medidas para aumentar el número de nuestros doctores en Matemáticas, que no podemos producir actualmente en la cantidad requerida, ya que no contamos con suficientes investigadores en este campo. Debemos combinar nuestros esfuerzos en una doble corriente: reforzar con profesores visitantes los grupos de investigadores que actualmente trabajan en nuestras Escuelas de Graduados, para atender al número de estudiantes a los que se les puede dar una prepa-



Diseño chino en papel cortado.



Diseño chino en papel cortado.

ración adecuada; y enviar al extranjero a todos los candidatos que no podamos preparar aquí.

Investigación

La investigación básica y aplicada motiva la docencia en todos los niveles de una institución educativa, y en ellas se apoyan las investigaciones tecnológicas.

La utilidad de un grupo de investigadores en ciencias básicas y aplicadas es múltiple: permite la formación de personal docente a nivel de Maestrías y Doctorados y actualiza constantemente los conocimientos en ciencia y tecnología, haciendo posible la aplicación de descubrimientos recientes.

La investigación matemática, al crear y desarrollar nuevas ideas, permite que la investigación básica y aplicada en otros campos se desarrolle más fácilmente.

En la actualidad existen alrededor de 80 ramas de matemáticas puras y aplicadas, en las que se realizan investigaciones. En nuestro país, un

grupo reducido de investigadores trabaja en aproximadamente 10 de estas ramas. En los últimos 25 años nuestros investigadores matemáticos han publicado alrededor de 160 trabajos originales, algunos de los cuales han tenido repercusión internacional.

Proyección de necesidades para 1970 y 1980

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce claramente que están muy distantes de ser cubiertas nuestras necesidades actuales de personal docente y de investigación en matemáticas. Con el fin de determinar la acción que debemos iniciar, es conveniente proyectar nuestras necesidades en un período largo de tiempo para determinar su ritmo de crecimiento.

Los datos que usaremos están basados en los estudios efectuados por la Oficina de Recursos Humanos del Banco de México, S.A., para la proyección de la población escolar para los años de 1970 y de 1980.

Se prevé que en el segundo ciclo medio (preparatorias y vocacionales) habrá 310 000 alumnos en 1970 y que en 1980 esta cifra crecerá a 677 000 alumnos, sin considerar aquéllos que estudien en las escuelas profesionales de nivel medio.

Suponiendo que cada profesor imparte seis cátedras a grupos de 40 alumnos, resulta que en 1970 se necesitarán 1 300 profesores y que en 1980 este número crecerá a 2 820.

El estudio mencionado también prevé que el número total de alumnos inscritos en enseñanza superior será de 247 000 alumnos (117 000 de primer ingreso) en 1970, y para 1980 cerca de 700 000 alumnos (230 000 de primer ingreso).

Para hacer una estimación del número de profesores que serán necesarios, dividimos el número de alumnos en grupos, como sigue:

a) Los que toman matemáticas en el primero o en los dos primeros años. En este grupo están in-

cluidos los estudiantes de biología y bioquímica, ingenierías, arquitectura, química, agricultura, economía y administración. Se estiman de primer ingreso en estas especialidades: 52 000 en 1970 y 118 000 en 1980.

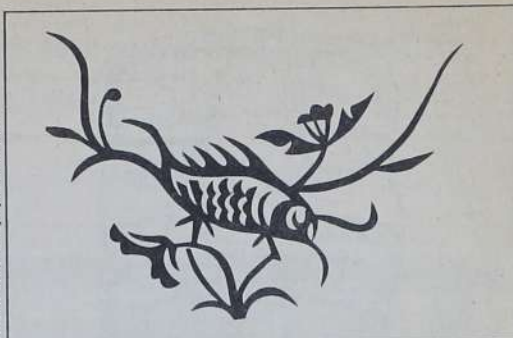
b) Los estudiantes que cursan matemáticas durante todos o casi todos los años de la carrera. En este grupo quedan incluidos los estudiantes de ciencias exactas y los de las Escuelas Normales Superiores, con especialidad en matemáticas. El número total de estudiantes en 1970 se estima en 8 000 y en 1980 en 24 500.

Para calcular el número de profesores que se necesitarán para los estudiantes del grupo (a) se tomó en cuenta que en el primer año los ingenieros y los químicos llevan dos cursos de matemáticas y que en el segundo año los ingenieros nuevamente llevan dos cursos y los químicos uno, y haciendo la hipótesis de que sólo la mitad de los alumnos de primer ingreso pasan a segundo. En el resto de las especialidades se supone que solamente los alumnos de primer ingreso llevan matemáticas. Considerando grupos de 40 alumnos y suponiendo que cada profesor imparte 5 cátedras, se obtiene que en 1970 se necesitarán alrededor de 500 profesores y que en 1980 este número deberá ser de 1 100. No se ha tomado en cuenta en este cálculo el casi seguro incremento que tendrá el número de cátedras de matemáticas en economía, ciencias sociales, etc.

Para calcular el número de profesores que se necesitarán para los estudiantes del grupo (b) se supone que todos los estudiantes de primer ingreso en ciencias exactas (que se estiman en 2 300 en 1970 y 6 200 en 1980) cursarán cuatro materias, y un promedio de tres en los años subsecuentes. Para la Escuela Normal Superior se supuso un promedio de tres materias para cada año de la carrera. Considerando grupos de 40 alumnos y suponiendo que cada profesor imparte cuatro cátedras, se obtiene que en 1970 se necesitarían 160 profesores y 500 en 1980.

Si consideramos que los profesores que imparten clases en el segundo ciclo de enseñanza superior deben tener como mínimo el título de Licenciado en Matemáticas, y que los que impar-

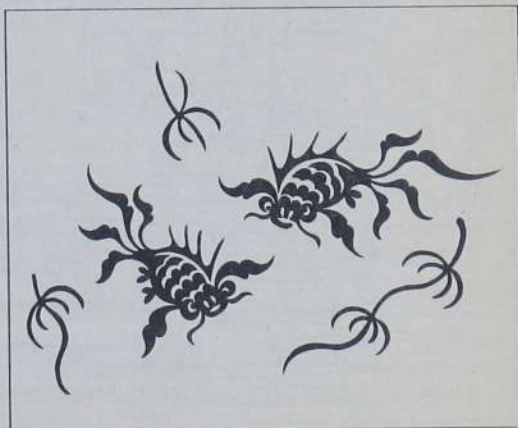
Diseño chino en papel cortado.

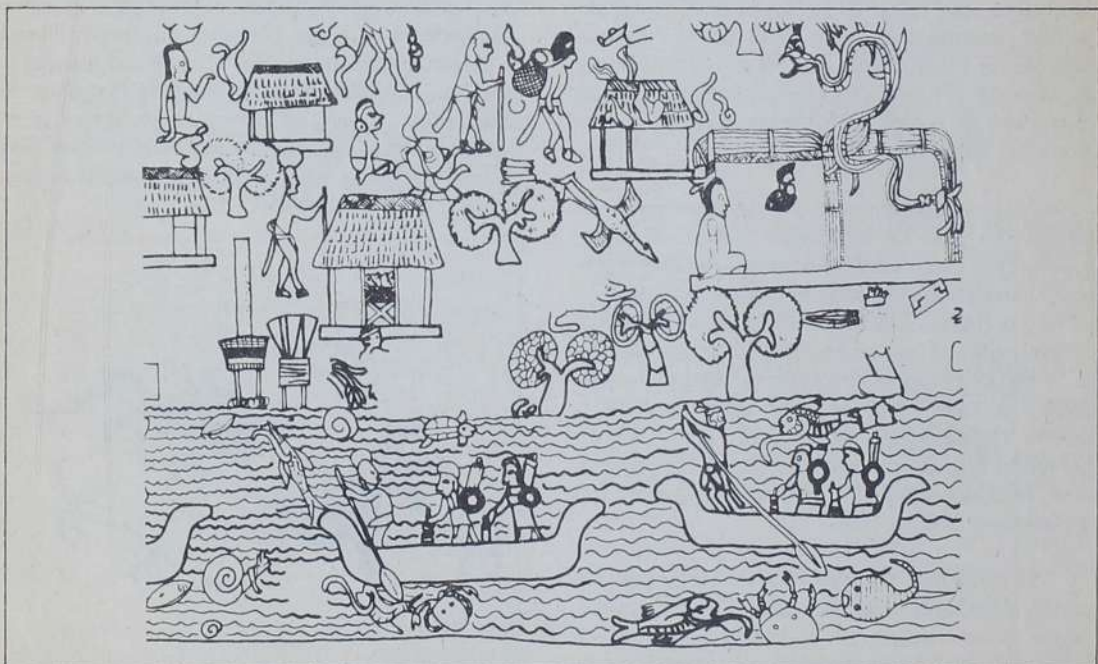
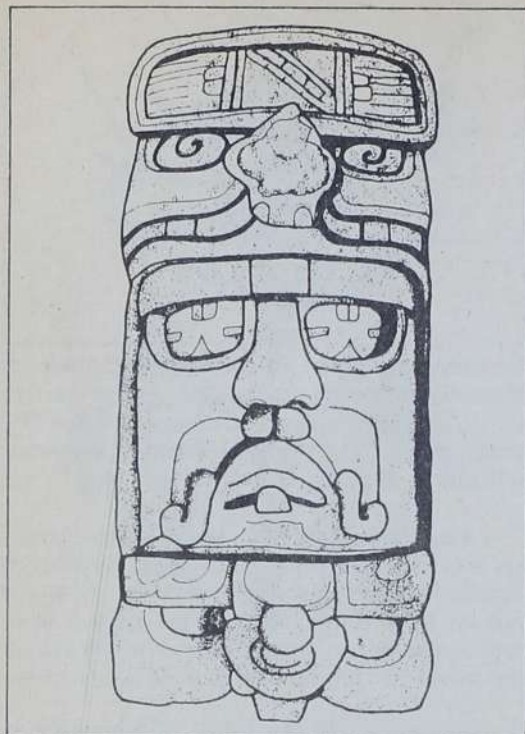


ten clase en el grupo (b) deben tener el grado de Maestro o de Doctor en Ciencias, se concluye que en 1970 se necesitarían 1 800 Licenciados en Matemáticas y 3 900 en 1980; así como 160 Maestros o Doctores en 1970 y 500 en 1980.

Para lograr tener 500 Doctores en matemáticas en 1980 necesitamos que nuestras Escuelas de Graduados estén produciendo alrededor de 40 por año en 1975. Esto implica que en ese año debemos contar ya con aproximadamente 100 investigadores activos en el profesorado de matemáticas.

Al ritmo actual estas cifras son imposibles de lograr. Como se dijo antes, urge reforzar nuestras Facultades de Ciencias y orientar un mayor número de estudiantes hacia ellas al nivel de Licenciatura. Urge también reforzar nuestras Escuelas de Graduados y poner en operación un amplio programa de becas que permita a los estudiantes graduados continuar sus estudios en nuestras instituciones y en el extranjero.





Antecedentes históricos de las matemáticas en México

Extractos de la ponencia presentada en el Encuentro de Matemáticas, UNAM, 1982.



De izquierda a derecha: Reynaldo Pérez Rayón, Arturo Rosenbluth, Víctor Bravo Ahuja, José Antonio Padilla Segura y José Adem, 1961.

José Adem

Los inicios

Al menos mil años antes que los hindús, los mayas diseñaron un sistema de numeración por posición, el primero en la historia de la humanidad, utilizando el concepto de *cero*. Esto representa una muestra de los importantes desarrollos que alcanzaron en sus estudios matemáticos y tiene gran valor histórico pero, por razones obvias, su importancia no trasciende en nuestro desarrollo.

Poco puede decirse de las matemáticas durante la Colonia y como prototipo de actividades

podemos mencionar a Fray Diego Rodríguez, de mediados del siglo XVII (1650) que algunos consideran como el más preclaro matemático y astrónomo mexicano durante su época. Tuvo la cátedra de astronomía y matemáticas de la Universidad Real y Pontificia por muchos años y se dice que en 1652 propuso un concepto de gravitación.

Podemos mencionar también a Carlos de Sigüenza y Góngora, poeta, matemático, historiador y geógrafo que nació en 1645 y murió en el año de 1700. Son famosos sus estudios del cometa que apareció en 1680 y su libro *Libra astronómica* y fi-

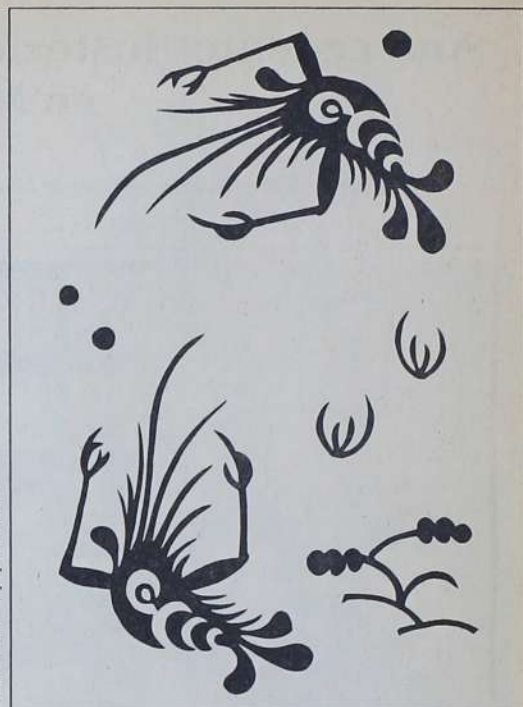
losófica que publica en 1690. Se le considera como el primer mexicano que levantó un mapa completo de la Nueva España. Conviene recordar aquí que la controversia en relación a los cometas quedó completamente resuelta después de la publicación de *Principia matemática* de Newton en 1687. No hay certeza si Sigüenza y Góngora tuvo alguna vez en sus manos el libro de Newton. Incluso creo que no está bien definida la fecha en que *Principia matemática* fue conocida en la Nueva España.¹

Durante el siglo XVIII se nos presenta un vacío que seguramente podemos llenar identificando distinguidos profesores que sustentaron la cátedra de matemáticas en la Universidad en ese período, pero no nos detendremos en esto por la nula influencia que representa en la matemática de nuestros días. Después vino la Guerra de Independencia, y no es sino hasta 1867 cuando se funda la Escuela Nacional Preparatoria. Esto propicia la formación de profesores de matemáticas y la redacción de textos.

Siglo XX

En 1910, Justo Sierra fundó la Universidad Nacional de México, agrupando las escuelas superiores existentes en la capital: Ingenieros, Jurisprudencia, Medicina y Bellas Artes y agregando la Escuela de Altos Estudios destinada a preparar profesores e investigadores de ciencias y humanidades. Las tendencias dominantes de aquel entonces la encauzaron hacia la filosofía, las letras y la biología.

La estructura actual de la Facultad de Ciencias de la UNAM es la culminación de una serie de instituciones que se fueron creando y modificando varias veces. Así, en 1932, dentro de la Facultad de Filosofía y Letras, se creó la Sección de Ciencias que operó por tres años y donde se impartieron las cátedras de Mecánica Racional, Historia de las Matemáticas, Introducción al Análisis Matemático, Geometría Diferencial e Introducción al Análisis Matemático, Geometría Diferencial e Introduc-



Diseño chino en papel cortado.

ción a la Física Teórica. Eran estos los primeros cursos de matemáticas superiores que se impartían en forma sistemática.

Las Matemáticas en México c. 1980

La investigación matemática ha florecido en nuestro país y en la actualidad podemos citar, entre otras, las siguientes instituciones que la cultivan: el Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, el Instituto de Matemáticas y el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, ambos de la UNAM y el Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana, en Iztapalapa. Sus equipos de investigadores cubren un amplio frente matemático como es el formado por: Álgebra, Geometría algebraica, Topología, Análisis, Geometría diferencial, Ecuaciones diferenciales, Probabilidad, Estadística, Análisis numérico y varias ramas de Matemáticas aplicadas.

¹ Salvador Cruz ["Newton en México", *Bol. Soc. Mex. Fis.* 2, 31 (1988)], afirma que fue a través de la pluma de Benito Jerónimo Feijoo y Montenegro [*Teatro Crítico Universal* (Madrid, ocho tomos, 1726-1739)] como la divulgación newtoniana se abrió paso en la Nueva España. (N. del E.).



Fuera del área metropolitana se realiza también investigación matemática de importancia en la Universidad de Sonora, la Universidad Autónoma de Puebla y en el Centro de Investigación en Matemáticas de Guanajuato. Como dato informativo podemos considerar que México ha contribuido en los últimos 40 años con aproximadamente 1000, tal vez 2000, pero no más, trabajos de investigación matemática que han aparecido en revistas y publicaciones nacionales y extranjeras y esto contrasta fuertemente con la producción actual del resto de los países que juntos publican anualmente alrededor de 40,000 trabajos de investigación matemática. Estas cifras no deben dar la impresión de que se pone énfasis en la cantidad. El énfasis debe ponerse muy fuertemente en la calidad de los trabajos y en la excelencia de los investigadores.

En las ramas que se cultivan en nuestro país la investigación que se realiza puede considerarse que es del mismo nivel de excelencia que en los países más desarrollados. La diferencia estriba en la cantidad. Necesitamos contar con un grupo suficiente de investigadores de excelente calidad para formar una masa crítica que asegure la permanencia de un alto nivel académico en nuestras instituciones.

Los recursos humanos con los que cuenta nuestro país en matemáticas pueden estimarse aproximadamente en 600 licenciados, 220 maes-

tros en ciencias y 120 doctores. Más del 90% de este personal ha sido formado en los últimos 25 años y todos o casi todos tienen empleo. Esto último puede comprobarse fácilmente en la Bolsa de Trabajo que periódicamente publica el CONACYT y donde las solicitudes de trabajo de matemáticos son muy reducidas.

Prácticamente en todos los campos de la actividad científica y tecnológica el matemático tiene oportunidad de desarrollarse en México. Además de los campos que obviamente pueden requerir sus servicios, como son las diferentes ramas de la ingeniería, otros como

la agricultura, las ciencias biológicas, la economía, las ciencias sociales, la administración y la explotación de recursos naturales le ofrecen amplias posibilidades. En muchos de estos últimos casos su actuación es a través de ramas de la matemática como son: la estadística matemática, la teoría de muestreo, la optimización de operaciones, la dinámica de poblaciones, etc.

El número actual de matemáticos no es suficiente. Considerando nuestros planes de desarrollo futuros, es indudable que necesitaremos un número mayor de matemáticos del más alto nivel. Es difícil fijar un número, pero un cálculo muy conservador, tomando únicamente en cuenta las demandas del sector educativo, nos indica que podríamos utilizar 2000 matemáticos con grado superior a la licenciatura. Cubrirían todas las áreas de matemáticas básicas, y un gran número de ellos diversas ramas de matemáticas aplicadas. Este número de matemáticos, que es ya un requerimiento presente, debemos integrarlo en los próximos años. Es imperativo hacerlo antes de que termine el siglo.

El principal factor para incrementar el interés por las matemáticas en la población estudiantil indudablemente es el profesor de matemáticas. Es en la Secundaria y posteriormente en la Preparatoria donde el estudiante determina su área futura de estudio. Si se tienen en estos niveles buenos profesores de matemáticas es indudable que un

mayor porcentaje que el actual decidirá estudiar con verdadera vocación la carrera de matemático. Esta labor de orientación vocacional se puede complementar mediante conferencias, artículos de

divulgación y concursos matemáticos que podrían culminar con la participación de México en la Olimpiada Matemática que se celebra periódicamente a nivel internacional.

1.

Civilización Maya. Al menos mil años antes que los hindus, los mayas diseñaron un sistema de numeración por posición, el primero en la historia de la humanidad, utilizando el concepto de cero. El sistema es vigesimal (base 20), y sus guarismos se representaban con caritas + también con un sistema parecido a la numeración romana. (19 guarismos + cero)

2.

Ejemplo:

$$\left. \begin{array}{c} \dots \\ \dots \\ \dots \end{array} \right\} = 360 \quad \left. \begin{array}{c} \dots \\ \dots \end{array} \right\} = 400$$

$$\left. \begin{array}{c} \dots \\ \dots \end{array} \right\} = \frac{1 \times 20 \times 20}{400} + \frac{12 \times 20}{240} + 6 = 646.$$

Unidades para contar tiempo.
Año ceremonial de 260 días.
Año calendario de 365 días, dividido en 19 meses:
 18 meses de 20 días
 1 mes ^{extraño} de 5 días, donde se considera que la vida está en estado de suspensión.

Manuscrito de José Adem (1982).

3.

1 tun = 18×20 días = 360 días.
 El tiempo se cuenta en tuns y en sus múltiplos en un sistema vigesimal.

1 tun = 18 uinals (meses)
 1 uinal = 20 kins (días).

20 tuns = 1 katun
 20 katuns = 1 baktun
 20 baktuns = 1 pictun
 20 pictuns = 1 calabtun
 20 calabtuns = 1 kinchiltun.

Solo al contar tiempo el tercer guarismo se multiplica por 18×20 en lugar de hacerlo por 20×20 y así se conserva para los otros guarismos.

4.

Ejemplo:

$$\left. \begin{array}{c} \dots \\ \dots \\ \dots \end{array} \right\} = 0 + 0 \times 20 + 10 \times 18 \times 20 + 3 \times 20 \times 18 \times 20 + 1 \times 20 \times 20 \times 18 \times 20$$

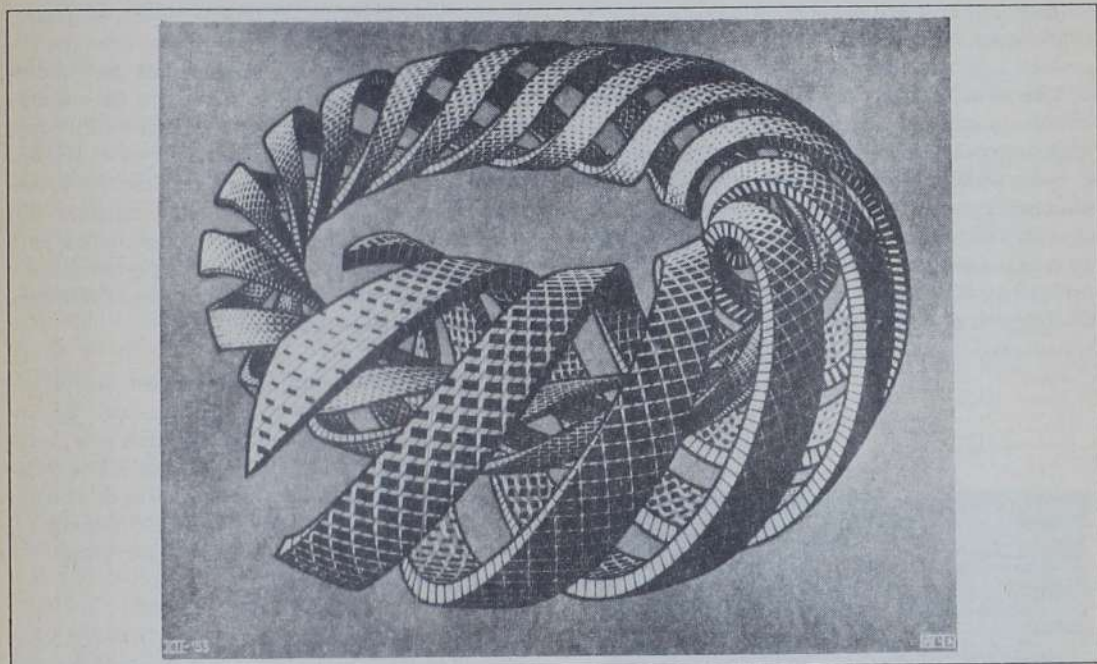
$$= 3600 + 21600 + 144000 = 169200 \text{ días.}$$

Predicción de eclipses
 no hay eclipse si:

dia. novel

La crisis y el porvenir de la ciencia de México

Texto de la ponencia presentada en el simposio con el mismo título, celebrado el 29 de abril de 1986 en la Ciudad de México.



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

José Adem

Cuando hablamos de la crisis, obviamente nos estamos refiriendo a la crisis de carácter económico que tan brutalmente nos ha golpeado durante los últimos años. Por varias causas, algunas de éstas fuera de nuestro control, padecemos una de las inflaciones más altas que ha operado en nuestro país en los últimos 50 años. Los más afectados han sido aquellos que devengan un salario sujeto a una escala ya que, a pesar de los aumentos periódicos que han recibido, han visto que su poder adquisitivo ha disminuído dramáticamente. Ellos y sus familiares dependientes han tenido que cambiar en sus hábitos, instrumentando varias limitaciones en sus gastos para poder sobrevivir.

Todo parece indicar que la crisis económica va a estar con nosotros por algunos años, que es imprescindible tener ajustes y que algunos sectores de nuestra sociedad se verán mucho más afectados que otros. Nadie puede decir cuándo, pero al final, en un plazo razonable, seguramente saldremos de estos apuros. Cuando menos, hay que ser optimistas.

Por fortuna, varias de las estructuras de nuestra sociedad, como la estructura educativa, incluyendo los niveles superiores que culminan con la investigación científica y tecnológica, han sido consideradas por el gobierno federal como áreas priorita-

rias, que deben ser preservadas y apoyadas ya que, en caso contrario, el daño que se causaría podría ser de gran trascendencia para nuestro futuro.

La actividad de investigador científico como carrera profesional es muy joven en nuestro país. Tiene alrededor de 45 años y en algunas ramas es aún incipiente. Ya no se discute la importancia de la investigación y actualmente se considera como componente fundamental de una verdadera universidad o centro de enseñanza superior. Los resultados obtenidos en algunos campos han sido brillantes y esto se ha logrado conjurando una serie de factores que incluyen una gran inversión en tiempo y dinero. La investigación científica es una estructura que se refuerza y se renueva año con año con los jóvenes investigadores que se incorporan a ella. Debemos preservar su alta calidad y su cantidad crítica por su influencia decisiva en la educación y por el papel fundamental que juega en nuestro desarrollo como nación moderna.



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

La crisis económica lesiona tanto a los investigadores ya establecidos como a los jóvenes que se inician pero, sin duda, son estos últimos los más afectados. A un joven investigador recién doctorado, con una tesis brillante y posiblemente con un par de publicaciones originales le ofrecemos, si es que hay disponible una plaza, tal vez el puesto de investigador asociado, con opción para ingresar eventualmente como Candidato al Sistema Nacional de Investigadores. Por otro lado, tenemos como contrapartida a las instituciones de nuestro vecino país del norte, donde muchos de nuestros becarios realizan sus estudios y donde fácilmente pueden obtener un salario de varias veces el monto del nuestro, en un ambiente posiblemente más adecuado para el desarrollo de su currículum. En estas condiciones, no logramos presionarlos para que regresen y permanezcan entre nosotros, si los emolumentos que les ofrecemos resultan insuficientes para cubrir sus necesidades.

Esta situación de fuga de talentos que en varios casos incluye también a nuestros investigadores más brillantes, la consideramos uno de los problemas importantes motivados por la crisis. Para los investigadores que ya tienen un currículum amplio, no es fácil inducir una solución amén del estímulo que pueda representar el ser nombrado Investigador Nacional.

Por otra parte, para los nuevos investigadores se pueden sugerir varias acciones, como sigue. Diseñar mecanismos para tener siempre disponibles plazas nuevas para los jóvenes que terminan su doctorado tanto en nuestro país como en el extranjero. Tal vez durante estos años críticos es recomendable que, para aquellos campos donde esto es posible, un porcentaje sustancial de estudiantes obtengan su doctorado en instituciones nacionales, pudiendo posteriormente realizar estudios posdoctorales en el extranjero. Por otra parte, nuestras instituciones donde se realiza investigación, junto con otras que las promueven y sostienen, como el CONACYT y el COSNET, podrían diseñar programas atractivos para los jóvenes investigadores. Posiblemente el Sistema Nacional de Investigadores podría aumentar el monto de las becas para Candidato a Investigador, igualándolas con las de provincia para esta categoría. No debemos olvidar que las facilidades que se les brinden y

el futuro que se les ofrezca determinarán el que podamos retenerlos, y seguramente influirán también para lograr una mayor matrícula de aspirantes en nuestras instituciones.

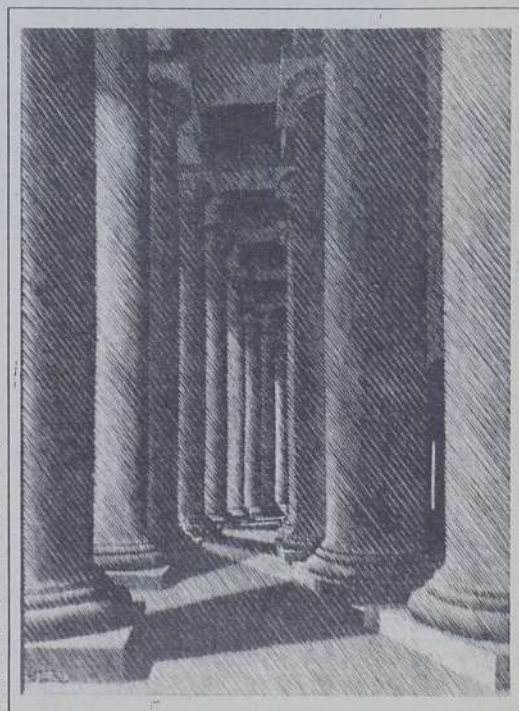
Es necesario ampliar nuestros cuadros de investigadores en un futuro cercano, sin miedo de saturarnos y sin miedo de tener demasiadas personas preparadas a quienes no podamos ofrecer un empleo adecuado. Necesitamos modernizar todas nuestras universidades y centros de estudios, sin excepción. De las tres actividades rectoras que se asignan a estas instituciones: docencia, investigación y difusión de la cultura, es precisamente la investigación la actividad más flaca en nuestras instituciones. No se trata simplemente de tener investigación porque es una actividad rectora, sino de tenerla porque es la única forma en que se pueden lograr los cimientos de una buena docencia, con independencia de pensamiento y con criterio seleccionador que inspire seguridad y confianza tanto en el profesor como en el alumno.

Otra medida recomendable sería tratar de conservar e incrementar los acervos en biblioteca y hemeroteca de nuestras instituciones, ya que el costo para lograrlo es asequible a pesar de la crisis. Tengo entendido que en la UNAM esta política se ha reconocido como acertada, y que se ha implementado, pero no ha sido así en otras instituciones de investigación en nuestro país. Es fundamental conservar nuestros acervos de información y de referencia. Todas las publicaciones importantes deben estar al alcance de nuestros investigadores, con el máximo de facilidades y en especial, cuando hay investigadores interesados en consultarlas.

El Rector de la UNAM anunció recientemente que la Universidad Nacional no va a seguir creciendo en matrícula, y que ahora el énfasis se va a poner en aumentar la calidad de sus actividades. Agrega el Rector que, si hay demanda de nuevas plazas para estudiantes, como de hecho existe, otras instituciones tendrán que ser reforzadas o creadas, bien sea dentro del área metropolitana o fuera de ella. Independientemente del curso que se siga, este señalamiento indica que en breve la demanda educativa en el nivel superior necesitará de cuadros de investigadores para fortalecer las nuevas instituciones de enseñanza. Debemos, por

lo tanto, consolidar lo que tenemos actualmente y planear el desarrollo del personal necesario para los próximos diez años, considerando que este personal no constituye un número reducido y que no es fácil de lograr sin una planeación previa.

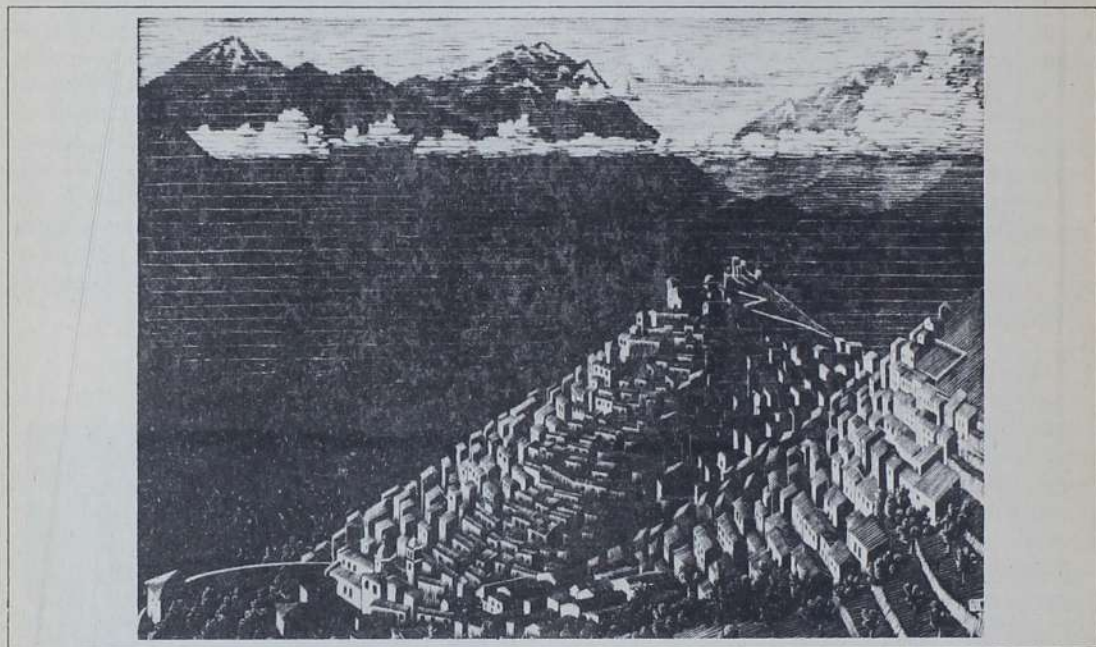
Finalmente, deseo hacer notar que no me he referido a las aplicaciones que la ciencia y la tecnología ofrecen para la solución de los problemas del desarrollo del país, ya que considero que lo que he señalado someramente, la formación de recursos humanos altamente calificados en las diferentes disciplinas científicas y técnicas, es uno de nuestros problemas prioritarios. Las aplicaciones de la ciencia y de la tecnología para resolver los múltiples problemas de los diversos sectores de nuestra sociedad, nacen de necesidades que se generan en otros ámbitos que combinan estructuras económicas y políticas y, si contamos con la gente debidamente preparada, su adaptabilidad a las situaciones concretas de aplicación será más fácil de lograr.



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

Reflexiones sobre el desarrollo de las matemáticas en nuestro país

Texto del discurso de inauguración del XX Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, Jalapa, México, 1987, publicado en Aportaciones matemáticas. Comunicaciones, M.A. Aguilar, L. Salmerón y C. Vargas (eds.), Vol. 5, p. 11 (1987).



Grabado de M.C. Escher (1898-1972).

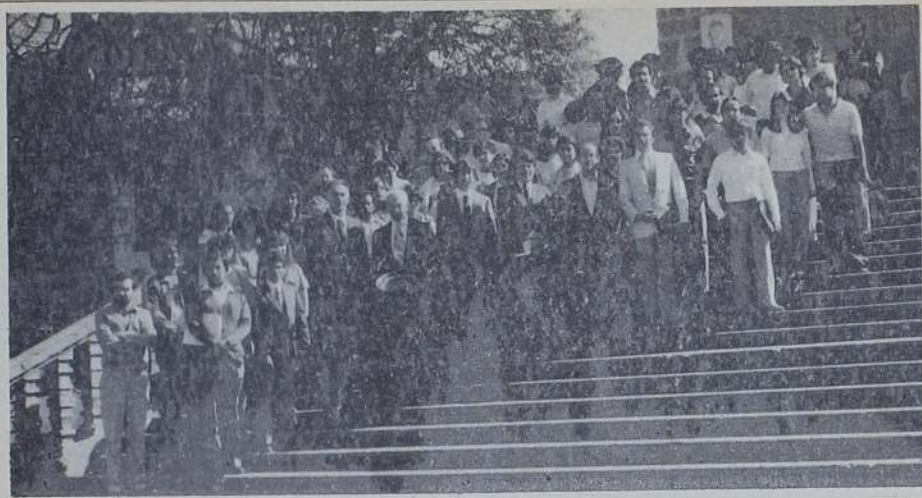
José Adem

El lenguaje de las ciencias

Tratando de dar una definición que abarque toda la matemática, podemos decir que es una actividad que genera y aplica conocimiento simbólico. Este conocimiento es utilizado para estudiar el mundo que nos rodea, incluyendo al hombre mismo. Dentro de esta descripción englobamos todo el saber matemático que nos han legado las generaciones pasadas, sus aplicaciones a las diferentes ramas de la ciencia y la tecnología, así como la docencia matemática especializada a diferentes nive-

les. Todo esto indudablemente constituye parte de lo que entendemos por matemáticas. La investigación matemática es un elemento muy importante que integra este todo, los descubrimientos y nuevos conceptos que continuamente se crean nos permiten compendiar, sistematizar y enriquecer cada vez más el caudal de conocimientos simbólicos que hemos heredado, contribuyendo así al progreso de todas las ramas del conocimiento.

Las matemáticas son el lenguaje de las ciencias y resultan indispensables para su formulación,



Congreso de la Soc. Mát. Mex. Homenaje al Dr. Nápoles Gándara. Morelia, Mich., 15-XI-82.

su desarrollo y sus aplicaciones. Así, físicos, químicos, ingenieros y biólogos, economistas y sociólogos, entre otros, necesitan en una u otra forma conocer y manejar este lenguaje. La enseñanza de las matemáticas ocupa una posición estratégica en el sistema educativo y el nivel de la preparación científica y tecnológica puede elevarse más fácilmente si los conocimientos matemáticos se imparten oportuna y adecuadamente. Por consiguiente, consideramos prioritaria la formación de muy buenos profesores de matemáticas para los diferentes niveles educativos.

porcentaje que el actual decidirá estudiar con verdadera vocación las carreras científicas y técnicas que actualmente registran una baja matrícula y que tan necesarias son para el desarrollo de nuestro país. Aún estamos lejos de lograr este objetivo en los niveles preuniversitarios.

Investigación y docencia

Para tener una buena docencia a nivel superior, la investigación es fundamental e insustituible. Si no es posible desarrollarla en todas las ramas, al menos debe tenerse en campos básicos como: matemáticas, física, química y biología. Esto es imprescindible para permear la educación de ese elemento de criterio e independencia tan necesario en la formación de nuestros futuros profesionistas.

Indudablemente, la investigación científica y la investigación tecnológica son los componentes más dinámicos de la cultura moderna y por su decisiva participación en los sectores educativo, de servicio y de producción, resulta indispensable el cultivo intenso para lograr acentuar más nuestra independencia cultural y económica.

Las matemáticas en México

Con el fin de tratar de ser realistas y objetivos, hagamos primero una revisión somera del desarrollo

La vocación por las matemáticas debe ser cultivada en los estudios anteriores a los profesionales, en la primaria y en los dos ciclos preuniversitarios: secundaria y preparatoria. Esto no sucede y en general hay un rechazo a las matemáticas por un gran sector del estudiantado, que incluso evita realizar estudios profesionales en áreas que las utilizan.

El maestro es más importante que el libro de texto, y los buenos maestros de matemáticas a nivel de secundaria son muy escasos. Por otra parte, considero que en este nivel es esencial desarrollar en el estudiante gusto por las matemáticas, presentándole unos cuantos temas bien seleccionados que lo interesen y lo animen. Es en la preparatoria donde el estudiante determina su área futura de estudio. Si se tienen en este nivel buenos profesores de matemáticas, es indudable que un mayor



de las matemáticas en México. En éste han participado en forma destacada un gran número de personas. Sin embargo, con el fin de señalar cronológicamente ciertos acontecimientos nos limitaremos esencialmente a dos de ellas.

En las décadas de los veinte y los treinta, las actividades matemáticas se reducían sobre todo a la enseñanza, en la Escuela Nacional Preparatoria y en la Escuela Nacional de Ingenieros de la Universidad Nacional de México de esa época. El profesor más distinguido es sin duda Sotero Prieto. Uno de sus colegas más entusiastas es Alfonso Nápoles Gándara, quien siendo aún alumno de la Escuela Nacional de Ingenieros fue designado Catedrático de Matemáticas en 1920 en la Escuela Nacional Preparatoria y, al año siguiente, en la propia Escuela de Ingenieros, donde continuó dando sus cátedras por más de 25 años.

En 1930, Alfonso Nápoles Gándara y Arturo Rosenblueth son elegidos como los dos primeros becarios de la Fundación Guggenheim en América Latina para realizar estudios en Estados Unidos. Utilizando esta beca, Nápoles Gándara hizo estudios superiores e investigaciones en el Instituto Tecnológico de Massachusetts y en la Universidad de Harvard. Altamente impresionado con la gran cantidad de cursos novedosos que encontró, muchos de ellos nunca antes tratados en México, se impuso como meta profundizar en varias especialidades matemáticas con el fin de trasladar esos co-

nocimientos a nuestro país. Durante escasos 18 meses y mediante un esfuerzo extraordinario, logró interiorizarse en un gran número de temas, entre ellos el cálculo vectorial, la geometría diferencial, el cálculo tensorial, las series de Fourier, el análisis matemático, la teoría de las funciones y otros. Se interesó también por la técnica de la enseñanza de las matemáticas.

Las cátedras que impartió Nápoles Gándara a su regreso de Estados Unidos, desde 1932, fueron la base principal para formar un grupo de jóvenes profesores de matemática superior que posteriormente constituirá el cuerpo docente físico-matemático de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Al final de la década de los treinta, un grupo de profesores distinguidos de la Universidad Nacional logró con gran visión fundar la Facultad de Ciencias, el Instituto de Física y el Instituto de Matemáticas. Sin mayor tradición científica, con estas instituciones se iniciaba en nuestro país el desarrollo de las ciencias fisicomatemáticas. Desde aquel entonces y hasta muchos años después, el cultivo de las matemáticas se realizaba casi exclusivamente en la Universidad: la docencia en la Facultad de Ciencias y la investigación en el Instituto de Matemáticas.

Por casi 15 años, estas instituciones estuvieron albergadas, junto con la Escuela Nacional de Ingenieros, en el antiguo Palacio de Minería, situado en



Congreso de Morelia y recepción con Adolfo Ruiz Cortínez.

la calle de Tacuba, y lo insuficiente de las instalaciones indudablemente que restringió su desarrollo.

La Ciudad Universitaria, planeada a finales de los años de la década de los cuarentas, previó para la ciencia instalaciones nunca antes imaginadas en México: una Facultad de Ciencias con un auditorio y amplios jardines, y una Torre de Ciencias para los Institutos de Investigación. Estas instalaciones ofrecían tácitamente un apoyo institucional muy fuerte para el desarrollo de la ciencia y en particular de las matemáticas.

Una de las personas que sin duda contribuyó a formar matemáticos en México fue Solomon Lefschetz quien, en el verano de 1944, llegó a México como Profesor de Intercambio. Durante más de 20 años, todos los veranos se incorporaba al personal del Instituto de Matemáticas. Estaba entusiasmado con la idea de formar en nuestro país un centro importante de investigación. Organizaba seminarios y cursos cortos sobre temas especiales, principalmente sobre topología y ecuaciones diferenciales. A él se debe la formación de más de 30 doctores en matemáticas en México. Algunos de ellos hicieron su tesis bajo su dirección y obtuvieron su doctorado en nuestro país; otros, entre los que se incluyen Moshinsky, Torres, Cárdenas, Imaz, Gitler, Adem, etc. fueron enviados a centros importantes en el extranjero gracias a sus gestiones, que la mayor parte de las veces incluían el conseguir una beca.

Con la ayuda de Alfonso Nápoles Gándara, Director en aquel entonces del Instituto de Matemáticas de la UNAM, de Lefschetz y de los miembros del Instituto de Matemáticas, junto con el apoyo económico que consiguió el Dr. Nabor Carrillo, Rector de la UNAM, directamente del Presidente de la República, se organizaron los symposia de Topología Algebraica y de Ecuaciones Diferenciales efectuados en México en 1956 y 1959, respectivamente. Estos symposia fueron eventos científicos internacionales de alta significación y tuvieron una gran influencia en la formación del clima matemático favorable que tenemos hoy.

Las memorias de estas reuniones fueron publicadas en dos volúmenes de excelente presentación, conteniendo los trabajos de los participantes nacionales y extranjeros. Todavía hoy se solicitan estos volúmenes y aparecen referencias a ellos en la literatura.

Lefschetz fue editor por muchos años de la revista *Annals of Mathematics*, que se publicaba con la cooperación de la Universidad de Princeton y el Instituto de Estudios Avanzados. Su experiencia y sus contactos con esta revista sirvieron de base para iniciar en México a partir de 1956 la Segunda Serie del *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, con una presentación tipográfica moderna. La primera serie se había iniciado en 1943 y operó con éxito los primeros años, pero tuvo posteriormente tropiezos con la tipografía y con

la recopilación de material publicable, terminando por hacerse su impresión en offset, lo que no era muy atractivo para algunos autores. La segunda serie del Boletín tiene ya más de 30 años de publicación ininterrumpida, tiene actualmente un prestigio bien cimentado y mantiene canje con gran número de publicaciones, contando entre sus suscriptores las bibliotecas de los principales centros matemáticos del mundo.

En reconocimiento a la labor desarrollada por el Profesor Solomon Lefschetz, el Gobierno de la República le otorgó en vida, hace más de 20 años, la condecoración de El Águila Azteca.

Un gran impulso a la investigación matemática en México fue la formación del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en 1961, que fue planeado para realizar investigación y ofrecer estudios de posgrado. Poco tiempo después se creó la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional, que inició sus actividades impartiendo clases a nivel de licenciatura y que poco después ofrecía también estudios de posgrado.

Las facultades y escuelas de ciencias florecieron con entusiasmo en varias universidades de México, al grado que podíamos contar con unas diez instituciones donde se ofrecían estudios de li-

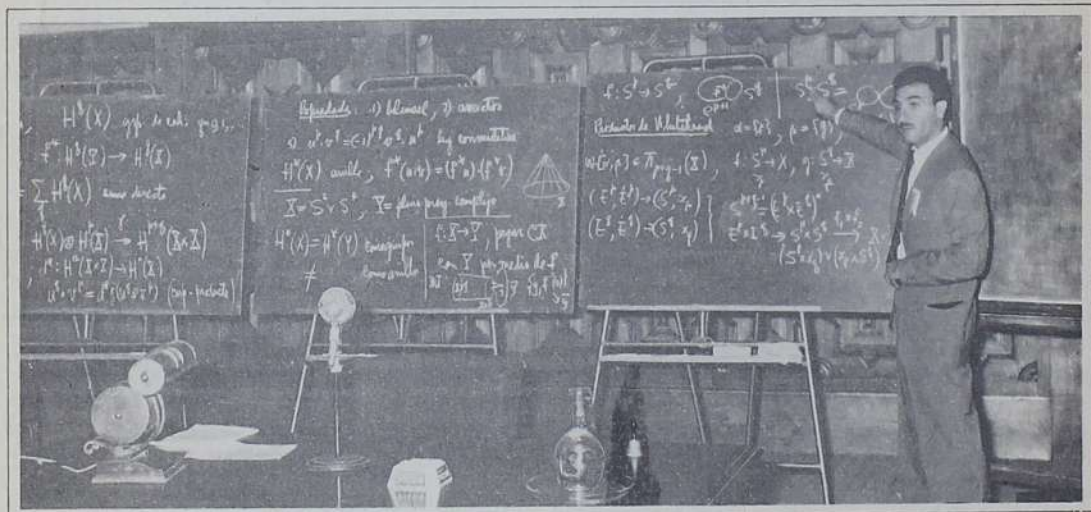
cenciatura en matemáticas. Sin embargo, algunas de estas instituciones, por diversas razones o problemas, han presentado deterioro en su estructura y otras han desaparecido. Nos agrada constatar que la Facultad de Matemáticas de la Universidad Veracruzana sigue funcionando y celebra este año el XXV aniversario de su fundación.

Con la creación de la Universidad Autónoma Metropolitana en la Unidad Iztapalapa se creó el Departamento de Matemáticas, ofreciendo la posibilidad de efectuar estudios de licenciatura que, en pocos años, logró magníficos egresados que prosiguieron cursos de doctorado en instituciones extranjeras. En los últimos años su posgrado ha empezado a funcionar con excelentes resultados.

Terminamos aquí la revisión somera del desarrollo de las matemáticas en México y regresamos a nuestra preocupación inicial.

Los matemáticos que México necesita

Nuestro grupo de investigadores en las varias ramas de la ciencia básica es muy reducido en relación con nuestros requerimientos y necesitamos planear de inmediato su desarrollo para un corto plazo, digamos, para los próximos diez años.



Considerando el potencial de México y la población que esperamos para los años futuros, fácilmente podríamos justificar 1000 doctores en matemáticas, distribuidos en nuestras instituciones educativas, de servicio y de producción.

Esta cifra es muy razonable y permite también concluir que dentro de diez años futuros, fácilmente necesitaremos 1500 doctores en física, 2500 doctores en química y 3000 doctores en ciencias biológicas. Necesitaremos 2500 doctores cubriendo las diferentes ramas de la ingeniería. Estas cifras que pueden parecer muy razonables, no son fáciles de obtener sin un propósito y una planeación bien definidos.

Esto representa un número total de 10,250 doctores en ciencias e ingenierías que podemos compararlo con 3060, el número total que forma actualmente el Sistema Nacional de Investigadores, número en el que se incluyen los investigadores pertenecientes al área de Ciencias Sociales y Economía. Yendo más lejos, y sólo como referencia, podemos compararlo con 500,000, que es aproximadamente el número de doctores en ciencias y tecnología con los que cuentan los Estados Unidos.

Hace más de 45 años que empezamos a tratar de formar nuestros cuadros científicos. Actualmente, el número de doctores en matemáticas con el que contamos es alrededor de 150, siendo la mayoría de ellos matemáticos que han obtenido su grado en el extranjero. Querer tener 1000 dentro de diez años implica producir 100 doctores por año en promedio, cifra que estamos muy lejos de alcanzar, si consideramos el número de egresados que hemos estado manejando a este nivel en los últimos años.

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, una de las instituciones más productivas en esta rama en nuestro país, ha producido 26 doctores en matemáticas en los últimos 25 años.

En conclusión, estas cifras no deben desalentarnos sino hacernos conscientes de que enfrentamos un gran reto, ya que nos señalan el enorme impulso que es necesario dar a las ciencias básicas y a la formación de buenos profesores, si queremos tener la infraestructura indispensable que sirva de apoyo a nuestro progreso como nación moderna.



Algunas consideraciones sobre la pesca en México

Ponencia presentada en la primera reunión del Consejo Técnico de la Pesca, celebrada el 14 de mayo de 1981.



José Adem

Es en verdad impresionante el impulso que ha recibido el sector pesquero al conseguir duplicar su producción en sólo cuatro años. Al revisar los volúmenes de la producción pesquera de los últimos años, se notan los enormes incrementos en las capturas de atún, anchoveta y sardina.

Un hecho que resalta en 1979 es que de anchoveta y sardina, dos volúmenes gigantes (respectivamente 372 y 460 toneladas), se dedican para uso industrial. Es obvio, y desde luego no duda que el Departamento de Pesca así también lo estima, que estas capturas deberían, en principio,

planearse y adecuarse para consumo humano directo.

Es indudable que el atún, la anchoveta y la sardina, son especies aún subexplotadas en nuestras aguas, y que permitirán un aumento muy importante en el volumen de captura de los próximos años si se cuenta con las embarcaciones y también con el equipo necesario para su operación.

Salvo un convenio pesquero claramente beneficioso para nuestros intereses, pienso que no nos conviene otorgar licencias ni permisos para la

pesca en aguas patrimoniales a embarcaciones extranjeras.

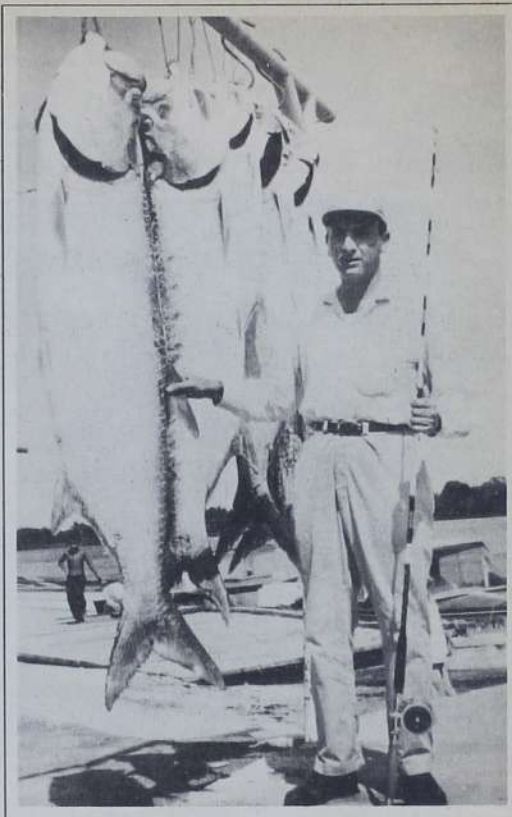
Los lugares estratégicos para la captura de especies marinas son pocos y están determinados por varios factores, entre ellos la concentración de alimento. Especies migratorias como el atún se capturan generalmente sólo en esos lugares. Si estos sitios estratégicos están dentro de nuestro mar patrimonial, son en sí patrimonio de México y nadie tiene derecho a pescar en ellos sin nuestro consentimiento.

Debemos tener presente siempre que los métodos modernos de pesca pueden en pocos años extinguir económicamente una especie. Un caso dramático, que indudablemente todos ustedes conocen, es el del atún aleta azul en el Atlántico. Las redes atuneras en el Mar Mediterráneo y en el Atlántico Oeste, junto con los palangres japoneses, algunos hasta de 5 millas de largo, que empezaron a operar en 1956, en todos los puntos estratégicos del Atlántico, lograron diezmar en pocos años la población de atún aleta azul. Como una ilustración, en Barbados, al sur de España, se capturaban año con año, un promedio de 18,500 atunes de más de 150 Kg cada uno. Después de la crisis, esta cifra bajó a menos de 400 atunes por año.

Algunas especies que fueron abundantes hace varios años en nuestros ríos y lagunas, principalmente en el litoral del Golfo de México, como el tontón, el bobo, el catán y el sábalo, prácticamente han desaparecido hoy, y otras especies registran un descenso en su volumen de captura en los últimos años. Como lo ha señalado el Departamento de Pesca, la pesca ribereña es muy importante, entre otras cosas por la generación de empleos, la producción de alimentos para el autoconsumo y para el abastecimiento local y nacional de ciertas especies.

Es necesario determinar los límites máximos sostenibles de captura de cada una de las principales especies y hacerlos respetar para bien de todos, pero principalmente para preservar la fuente de trabajo del pescador ribereño. El caso del atún aleta azul en altamar debe hacernos reflexionar qué vulnerable resulta cualquier especie de alto valor comercial confinada en un río o en una laguna.

José Adem, 1960.



No es fácil determinar los límites máximos sostenibles de captura y se requiere una investigación continua ligada a las posibles causas que puedan asociarse con las variaciones de las capturas en los últimos años. Sería importante tratar de iniciar este estudio para una especie como la lisa en las lagunas y los ríos del Golfo de México, o tal vez más concretamente tratar de realizarlo en una sola laguna, digamos la Laguna de Tamiahua, donde tanto éxito han tenido las siembras de ostión que ha llevado a cabo el Departamento de Pesca.

Por último hablaré de la pesca deportiva, que considero debe ser fomentada por múltiples razones, ya que genera turismo, trabajos y cierto tipo de industrias. Pero tal vez la razón más importante es que produce seres felices. Hay quienes piensan que el pescador nace y que un porcentaje grande de la población es de pescadores natos. Es interesante señalar que, contrario a lo que pudiera

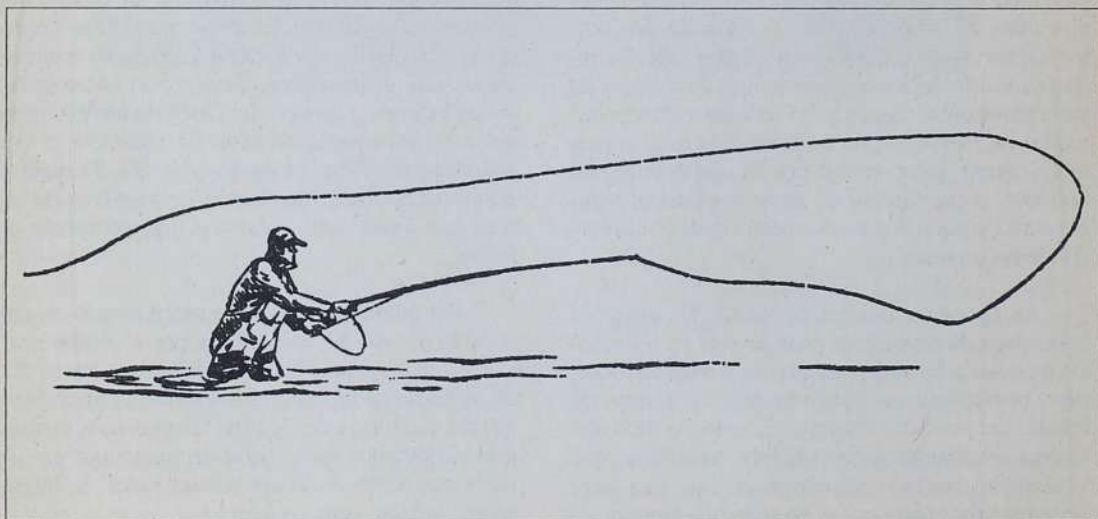


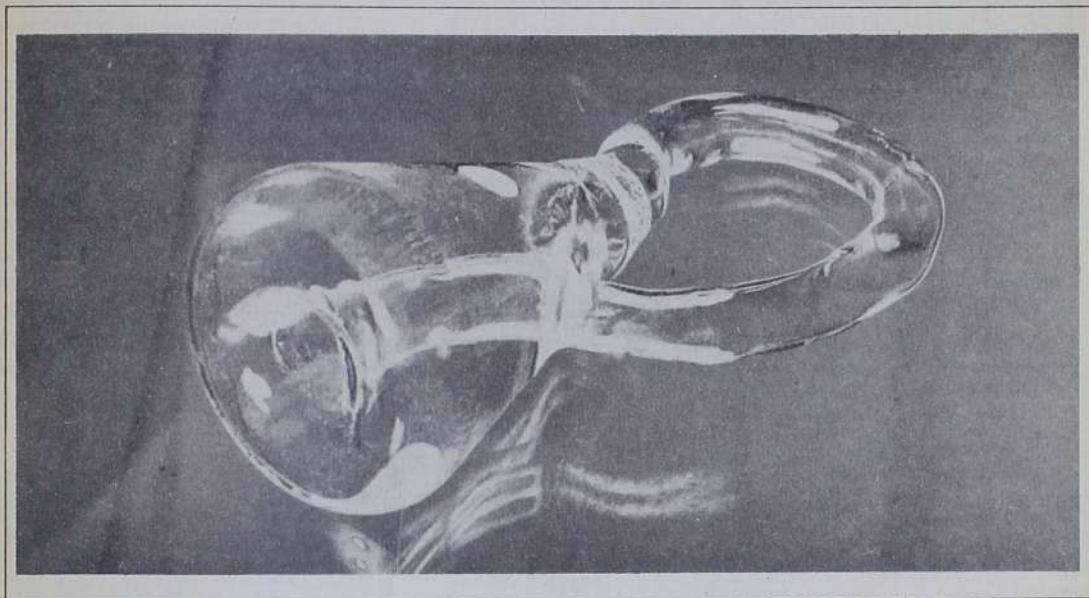
creerse, los pescadores deportivos, en su gran mayoría, no son personas de grandes recursos económicos. Es obvio que necesitamos promover más la pesca deportiva entre las gentes jóvenes de México.

En otros países los pescadores deportivos colaboran en programas de investigación ictiológica, principalmente en el etiquetado de peces para estudiar su comportamiento.

Generalmente los pescadores se agrupan en clubes y algunos de éstos organizan torneos de pesca que resultan ser eventos de trascendencia nacional. Existen varios clubes de pesca en ambos litorales y en el interior y considero que el Departamento de Pesca podría organizar una reunión anual con los directivos de esos clubes y valorar la información y en muchos casos las sugerencias que indudablemente se presentarían. Si se coordina la participación de estos clubes adecuadamente, estas reuniones podrían ser de gran beneficio.

Para terminar, citaré las palabras de un escritor que creyó encontrar la esencia de la pesca deportiva: "El embrujo de la pesca lo constituye la persecución de lo que es elusivo pero asequible, una interminable serie de ocasiones para abrigar esperanzas".



*Espacio Abierto***Botella de Klein****Juan José Arreola**

“El cilindro es al toro lo que la Banda de Moebius a la Botella de Klein.” Y Francisco Medina Nicolau sacó de una gaveta la célebre cinta de papel, ahora con las puntas pegadas de un modo particular, como en un cuello de camisa. Sus manos de prestidigitador la hicieron girar y en el aire quedó la forma pura:

—Cuando la Banda de Moebius se esconde en ella misma, surge la Botella de Klein... ¿La ves?

—Es el procedimiento de Kafka, según la ley de Roberto Wilcock: sacarse de la cabeza un objeto, escamotearlo y seguir hablando sobre él...

El doctor Garfias estaba presente:

—A propósito de cabeza, no se la quiebre usted, que al fin y al cabo la botella es de vidrio. La inventaron los alquimistas. Creo que fue Jean Brodel, denunciado a la Inquisición por sus vecinos de la calle del Pot de Fer, ¿se acuerda usted? El cuerpo infame sin principio ni fin era la imagen blasfematoria de Dios. Fue destruido el original y los dibujos previos también. Pero la cosa llegó si no a los ojos, a los oídos del Bosco, que pintaba de memoria: allí está el ámpula, la burbuja de jabón que encierra a los amantes en el Jardín de las Delicias...

Ludlow llegó en ese momento con envoltorio sospechoso y sonrisa feliz. Había alcanzado a oír

las palabras de Garfias y enlazó los puntos suspensivos:

—...la botella figura también dentro de la tradición castellana: es el frasco del Marqués de Villena citado por Quevedo y por Vélez de Guevara. Es la redoma que encerraba al Homúnculo, el feto infernal, el niño que no necesita madre para nacer...

Mis tres doctores en física, topología y lógica matemática me acorralaron en una superficie collado sin pies ni cabeza. Hicieron y deshicieron nudos imaginarios y reales con cuerdas y palabras. Yo dije, recordando a Rafael, que el collado se parece al fuste de una silla de montar y que los artesanos de Colima trazan la superficie sobre pergamino como Dios les da a entender, sirviéndose de patrones heredados. Se rieron. Jorge Ludlow desenvolvió su paquete.

—¿Quería una Botella de Klein?

No paso a creerlo. Siguiendo indicaciones precisas, los diseñadores y obreros de la casa Pyrex, especializada en materiales refractarios, me hicieron el capricho. No paso a creerlo. Después de muchas tentativas, aquí está el milagro físico sin interior ni exterior, perfectamente soplado y sin defecto.

Ahora estoy solo frente al objeto irracional, llenándolo con mis ojos antes de ponerle tinto de Borgoña. Aquí está sobre mi mesa de étrabajo? la Botella de Klein que busqué por más de veinte años de étrabajo?

Mi mente trabajada no puede más, siguiendo las curvas del palindroma de cristal. ¿Eres un cisne que se hunde el cuello en el pecho y se atraviesa para abrir el pico por la cola? Me emborracho mentalmente gota a gota con la clepsidra que llueve lentamente sus monosílabos de espacio y tiempo. Mojo la pluma en ese falso tintero y escribo sin mano una por una las definiciones inútiles: signo de interrogación estatuaría. Trompa gigante de Falopio. Corno de caza que me da el toque de atención al silencio, cuerno de la abundancia vacía, cor-

nucopia rebosante de nada... Viscera dura que desdice la vida diciendo soy útero y falo, la boca que dice esta cosas: soy tu yo de narciso inclinado a su lirio, tu dentro y tu fuera abierto y cerrado, tu liberación y tu cárcel, no bajes los ojos: mírame!

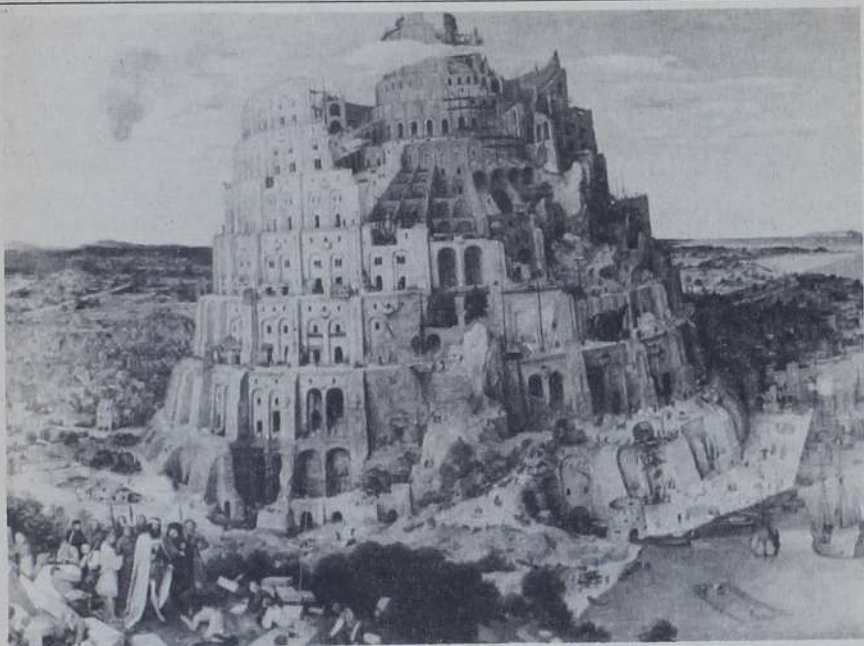
Pero ya no puedo mirar porque la cabeza se me fue a las entrañas; ¿por qué los topólogos no trabajan con vísceras y desarrollan hígados, riñones y asas intestinales en vez de nudos y toros? Se lo voy a proponer si despierto mañana.

Por ahora empuño la Botella de Klein. La empuñas pero no la empinas. ¿Cómo puedo beber al revés? Tienes miedo en pie como falso suicida, jugando metafísico el peligroso juguete en tus manos, revólver de vidrio y vaso de veneno... Porque tienes miedo de beberte hasta el fondo, miedo de saber a qué sabe tu muerte, mientras te crece en la boca el sabor, la sal del dormido que reside en la tierra...



La carrera de heno, El Bosco (1450-1516).

Por un colegio utópico



La Torre de Babel, Pieter Brueghel, El Viejo (1530-1569).

Daniel Kleppner

Pautas para una institución de educación avanzada de vanguardia, esto es, un colegio utópico:

Exámenes. El colegio no debiera llevar a cabo ningún examen. Esta clase de pruebas han merecido el repudio de alumnos y docentes por igual. Para unos significa una tortura; para los otros una especie de esclavitud.

Calificaciones. El colegio debiera evitar asignarlas. Pueden causar competencias enfermizas. Pueden ser también peligrosas para los estudiantes débiles e inducir complacencia en los buenos estu-

diantes. Las calificaciones son por lo general arbitrarias y a menudo injustas.

Grados académicos. El colegio no debiera otorgarlos. El amor hacia el aprendizaje se encuentra entre las más grandes aspiraciones del espíritu humano. Estudiar por un grado académico —un trozo de papel destinado a satisfacer la vanidad personal o para servir como simple licencia ocupacional— implica poner en juego dicha aspiración.

Requisitos de ingreso. El colegio no debiera tener tales. Si el colegio ha rechazado los exámenes, las calificaciones y los grados, sería contrario a sus ideales si solicitara a sus estudiantes alguna clase de acreditación.

"Ingenuas" es quizá el adjetivo más gentil que alguien podría emplear para referirse a estas pautas.

El Dr. Daniel Kleppner es profesor de física con la cátedra Lester Wolfe, y director asociado del Laboratorio de Investigación en Electrónica del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Este artículo fue publicado en *Physics Today*, vol. 44, no. 1, pág. 9 (1991). (Traducción de Carlos Chimal.)

Sin embargo, un colegio así existe y funciona notablemente bien. Se trata de El Colegio de Francia. El Colegio de Francia no realiza exámenes ni concede títulos y está abierto a todos. Su reducido personal académico está constituido por eminentes personalidades de la ciencia, las humanidades y el arte. A pesar de su edad, más de 450 años, y sus principios radicales, el Colegio de Francia tiene tanto éxito que debe ser colocado entre las mejores instituciones educativas del mundo.

He aquí cómo surgió: Durante el siglo XVI, la Universidad de París ejercía un monopolio sobre la educación avanzada en Francia. No obstante, era un sitio aburrido. Su personal académico parecía no percatarse de los vientos frescos que el Renacimiento hacía soplar por toda Europa. Al ver la imposibilidad de encontrar agua corriente y limpia en la ultraconservadora universidad, el rey Francisco I decidió (azuzado de alguna manera por su bibliotecario principal) contratar un pequeño número de maestros reales con objeto de difundir el nuevo conocimiento. En un principio intentó incorporar a Erasmo. Pero, tal como lo siguen haciendo hoy las estrellas académicas, se resistió, se ocultó y después declinó la invitación. Finalmente, en 1530, Francisco I eligió un personal académico de seis maestros reales —tres en hebreo, dos en griego y uno en matemáticas— quienes habrían de exponer temas en público. Las conferencias proliferaron. En el transcurso del tiempo, nuevas cátedras se agregaron a este grupo, y un nuevo colegio adquirió forma. Su popularidad llegó a ser tan grande que pudo resistir los vaivenes de la revolución, ya que fue la única institución real que permaneció intacta. Al cabo de los años recibió su nombre actual, El Colegio de Francia. Hoy, mantiene 52 cátedras, de las cuales aproximadamente 20 en ciencias y 30 en humanidades.

A fin de evitar la endogamia, no se exigía a los maestros reales tener grados académicos. Esta regla vanguardista aún está vigente. La tradición es más radical de lo que podría suponerse, pues los diplomas son objeto de veneración en Francia. Sin un diploma, nadie puede aspirar incluso a vender timbres postales. Sin embargo, la clave del éxito de El Colegio de Francia a lo largo de estos siglos se encuentra mucho más allá de la tradición radical. Ninguna cátedra de la academia está re-

servada para disciplina alguna. Así como los temas fluctúan, las cátedras aparecen y desaparecen. En su autobiografía definitiva, intitulada *Time Reversal*, Anatole Abragam dedica un capítulo a El Colegio de Francia, de donde se retiró hace algunos años. Su cátedra, Resonancia magnética nuclear, había sido consagrada antes a la Literatura Árabe, y luego de su retiro, a la Geodinámica. Aunque la política sobre la que se basa la ocupación de cátedras puede ser bizantina, El Colegio de Francia ha encontrado de alguna manera el secreto para evadir el peligro latente dentro de la ley de Weil que se aplica a los nombramientos académicos, y que dice más o menos así: "Gente de primera categoría elige gente de primera; gente de segunda elige gente de tercera". Entre los físicos que han pertenecido a El Colegio de Francia encontramos a André-Marie Ampère, Jean-Baptiste Biot, Leon Brillouin, Paul Langevin, Francis Perrin y Frédéric Joliot. Entre los contemporáneos se incluye a Claude Cohen-Tannoudji, Pierre-Gilles de Gennes, Marcel Froissart y Philippe Noizères. El personal académico de El Colegio de Francia está aderezado por los principales científicos y artistas de Francia. Pierre Boulez mantiene una cátedra de Invención, Técnica y Lenguaje Musical. Claude Lévi-Strauss, Roland Barthes y Michel Foucault fueron miembros de El Colegio de Francia en años recientes.

A las conferencias en El Colegio de Francia asisten unos cinco mil "oyentes": académicos y científicos, profesionistas y aficionados entusiastas, así como personas que simplemente sienten la curiosidad.

La sala de conferencias se encuentra casi siempre sobrepoblada. El espectáculo podría dar la impresión de que El Colegio de Francia sólo existe para proporcionar entretenimiento intelectual a los habitantes de París. Sin embargo, detrás de la escena hay una estructura de laboratorios dedicados a la investigación y aproximadamente 600 graduados y posgraduados de las instituciones cercanas. Además, el colegio posee sus propios laboratorios y un pequeño equipo de investigadores titulares asociados.

El espíritu utópico impera no sólo en los fundamentos filosóficos de El Colegio de Francia, sino

también en su estructura administrativa y funciones docentes:

Administración. Un buen método práctico en esta área es: poco y bueno. En El Colegio de Francia se cumple cabalmente, pues se encuentra administrado por un funcionario electo de entre sus miembros a quien se le da el modesto título de administrador. Este individuo es asimismo el presidente del personal académico.

Deberes docentes. Las tareas parecen ridículamente ligeras: 18 conferencias y seminarios de una hora cada año para los científicos, y 24 para los miembros de los campos del arte. Sin embargo, los maestros deben pensarlo dos veces antes de apresurarse a seguir el modelo de El Colegio de Francia como una manera de reducir sus tareas docentes. Hay una insignificante pero vital regla que todos deben tener presente: ¡Las conferencias nunca deben repetirse!

El Colegio de Francia enseña el nuevo conocimiento, no el viejo. El solo pensamiento de tener que producir ideas novedosas a fin de preparar una serie de conferencias todos los años haría temblar a la mayoría de los científicos. Además, ¡inada de trampas!, pues antes de cada conferencia el profesor debe firmar personalmente un registro. No obstante, el colegio tiene métodos más serios para mantener el control de calidad, un sistema tan insidioso que debe ocasionar pesadillas: Si una conferencia se vuelve insulsa, el público deja de asistir.

¿Podemos extraer algunas ideas valiosas sobre la educación de El Colegio de Francia? A primera vista, no muchas. El colegio no tiene la obligación de satisfacer los objetivos pedagógicos convencionales. Su propósito es enseñar en las fronteras del conocimiento; conducir al estudiante a esos límites es responsabilidad de otros. Además, es difícil pensar en que el modelo puede adoptarse

en otro sitio. El Colegio de Francia es una institución particularmente parisina que florece en la embriagante atmósfera cultural, intelectual y científica de París.

Sin embargo, hay algunos aspectos útiles que podemos tomar en consideración. En los Estados Unidos veneramos la juventud y por lo general sospechamos de las viejas instituciones, sobre todo de las antiguas instituciones de élite. El Colegio de Francia es muy antiguo y está formado por un grupo muy selecto, si bien de excelencia. A pesar de su edad, sigue siendo flexible e innovador. Por ejemplo, Europa está cambiando con rapidez; sus fronteras nacionales se desvanecen. El Colegio de Francia permite ahora que sus miembros impartan una tercera parte de sus conferencias en cualquier ciudad de la comunidad europea, y ha establecido una nueva cátedra, la Cátedra Europea, que debe ser ocupada cada año por un profesor visitante de algún otro país del continente y las islas.

Pero la lección más importante de El Colegio de Francia es que a veces las ideas utópicas funcionan. Incluso hoy sus normas son radicales, y tal parece que su fundación se hubiera adelantado 450 años. En la actualidad, nos parece que en los Estados Unidos la educación científica ha venido a menos. Personas y grupos ubicados a lo largo de la nación están tratando de evitar el declive. Se requiere de una densa atmósfera de idealismo para enfrentar una tarea de tal magnitud. El idealismo en educación puede ridiculizarse con facilidad, pero El Colegio de Francia permite abrigar esperanzas. El idealismo puede ser factible. Cuatrocientos cincuenta años antes de su época no necesariamente es tan pronto.

El autor agradece a Claude Cohen-Tannoudji y a Yves Laporte sus valiosos comentarios, y a El Colegio de Francia por su hospitalidad mientras fue profesor visitante allí.

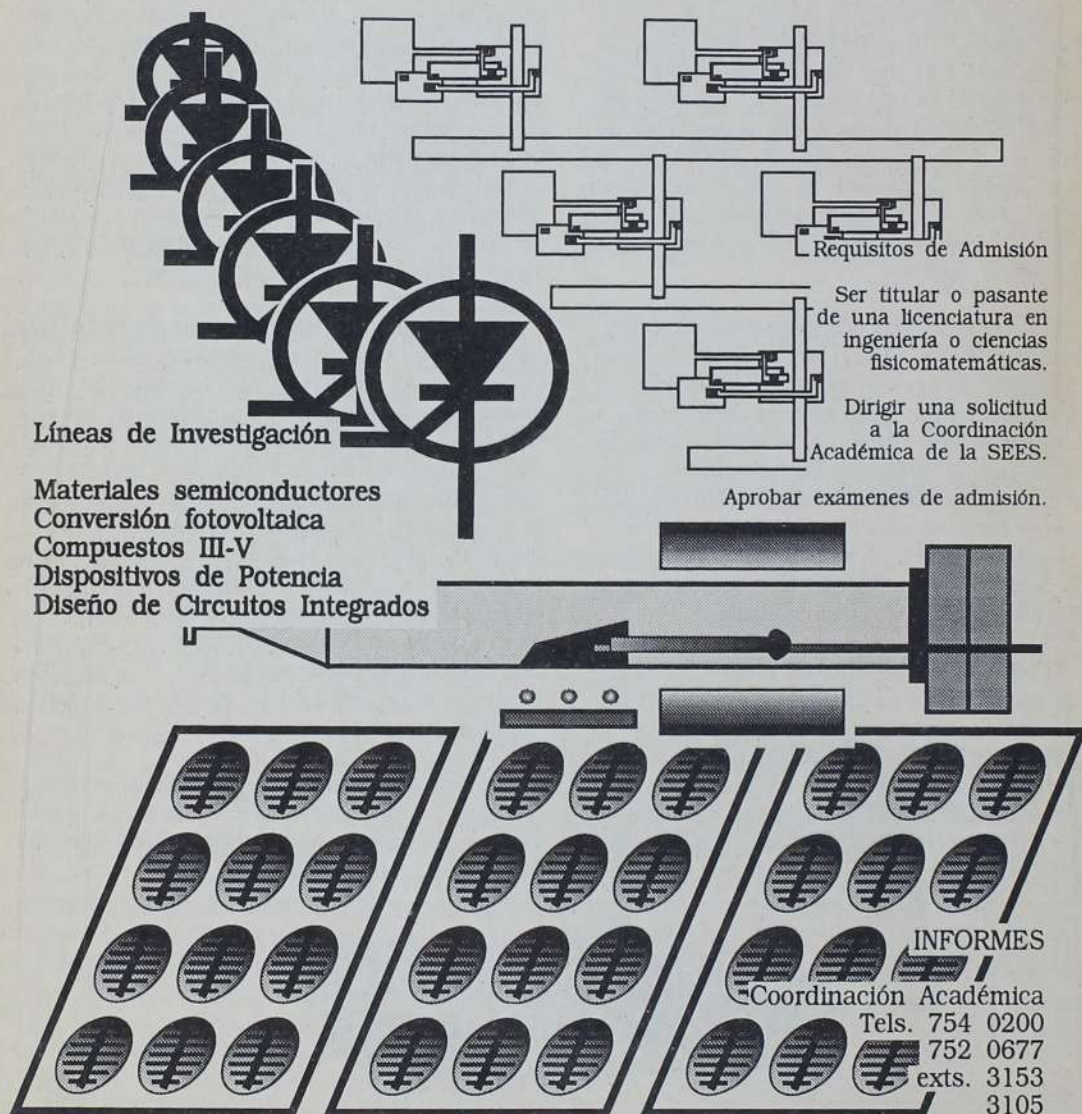


La Sección de Electrónica del Estado Sólido

del Departamento de Ingeniería Eléctrica
del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
del Instituto Politécnico Nacional

O F R E C E

PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO



Talleres de investigación en Física

XXX aniversario del Departamento de Física

Taller de Sistemas Complejos

cursos invitados

15 al 19 de julio de 1991

Transport processes and reaction kinetics in low-dimensional systems
Katja Lindenberg, U. de California, La Jolla

*Polímeros estructurados**

Mónica Olvera de la Cruz, U. de North Western

22 al 26 de julio de 1991

Fluctuations, nonlinear dynamics...

Donald A. McQuarrie, U. de California, Davis

Molecular dynamics: the correspondence between classical and quantum mechanics
John Frederick, U. de Nevada, Reno

12 al 16 de agosto de 1991

Solution structure and dynamics of proteins and peptides
Reza Ghadiri, Research Institute of Scripps Clinic, California

Molecular dynamics and applications to complex systems
Martin Karpus, ** U. de Harvard

Coordinador

José Luis Arauz Lara

Taller de Fenomenología de Alta Energías

cursos invitados

1 al 10 de julio de 1991

Nonleptonic K, D, B meson decays and CP nonconservation
Ling-Lie Chau, U. de California, Davis

Effective theories of heavy quarks
Benjamin Grinstein, U. de Harvard

Top quark physics
Gordon L. Kane, U. de Michigan

Collider physics
Lee Pondrom, U. de Wisconsin

5 al 9 de agosto de 1991

*Precision measurements at LEP and the standard model***
Manfred Böhm, Ansgar Denner, Universität Würzburg, Alemania

*Neutrino physics***
Sandip Pakvasa, U. de Hawaii

Coordinador

Miguel Angel Pérez Angón

Taller de Física de Sólidos

cursos invitados

julio y agosto de 1991

Semiconductor contacts: their science, fabrication and characterization
Timothy J. Coutts, Solar Energy Research Institute, Golden, Colorado

La interacción electrón-fonón y la superconductividad de alta T_c
J. Friedel, ** U. de París-Sud

Semiconductor characterization and their applications to microelectronics
Gary McGuire, Microelectronics Center, Carolina del Nte.

Transporte dispersivo de carga electrónica en sólidos amorfos
Guilherme Leal Ferreira, Instituto de Física e Química de São Carlos, SP, Brasil

Optical properties of solids
Jacques I. Pankove, ** U. de Colorado

Aspectos estructurales de materiales electrónicos
Fernando Ponce, Xerox Research Center, Palo Alto, California

Coordinador

Isaac Hernández Calderón

*Este curso tendrá lugar en la ciudad de San Luis Potosí
como parte del IV Encuentro de Ciencia y Tecnología de Coloides y Fluidos Complejos

**Por confirmar

Los cursos se impartirán en las instalaciones del Departamento de Física del CINVESTAV

Ave. IPN 2508 esquina Cda. Ticomán

Para mayores informes:

754-0200 ext. 4259 (J.L. Arauz Lara)

754-6589 (I. Hernández Calderón)

754-6476 (M.A. Pérez Angón)

IV CONGRESO NACIONAL **BIO** TECNOLOGIA INGENIERIA

YUCATAN - MEXICO

SEPTIEMBRE 8-12, 1991

ORGANIZAN :

**SOCIEDAD MEXICANA
DE BIOTECNOLOGIA Y BIOINGENIERIA A.C.**

APDO. POSTAL 19-349

03901 MEXICO, D.F.

TEL.294 37 13 FAX 294 37 13

INSTITUTO TECNOLOGICO DE MERIDA

APDO. POSTAL 136 SUC.D

97100 MERIDA, YUC.

TEL.(91-99) 27 80 55 FAX (91-99) 27 80 97