

AVANCE Y PERSPECTIVA

BIBLIOTECA
F. M. y M. E.
CINVESTAV - I.P.N.

MEXICO D.F.

No 5-6 AÑO 1

JUNIO-SEPTIEMBRE 1981

ORGANO DE DIFUSION DEL CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL I.P.N.

DIÁLOGO CON TRES PREMIOS NÓBEL



George Wald, Premio Nóbel 1967
de Fisiología y Medicina.



Marshall Nirenberg, Premio Nóbel 1968
de Fisiología y Medicina.



Severo Ochoa, Premio Nóbel 1959
de Fisiología y Medicina.

(Pág. 7) Matemáticas

Matemática educativa (Pág. 9)

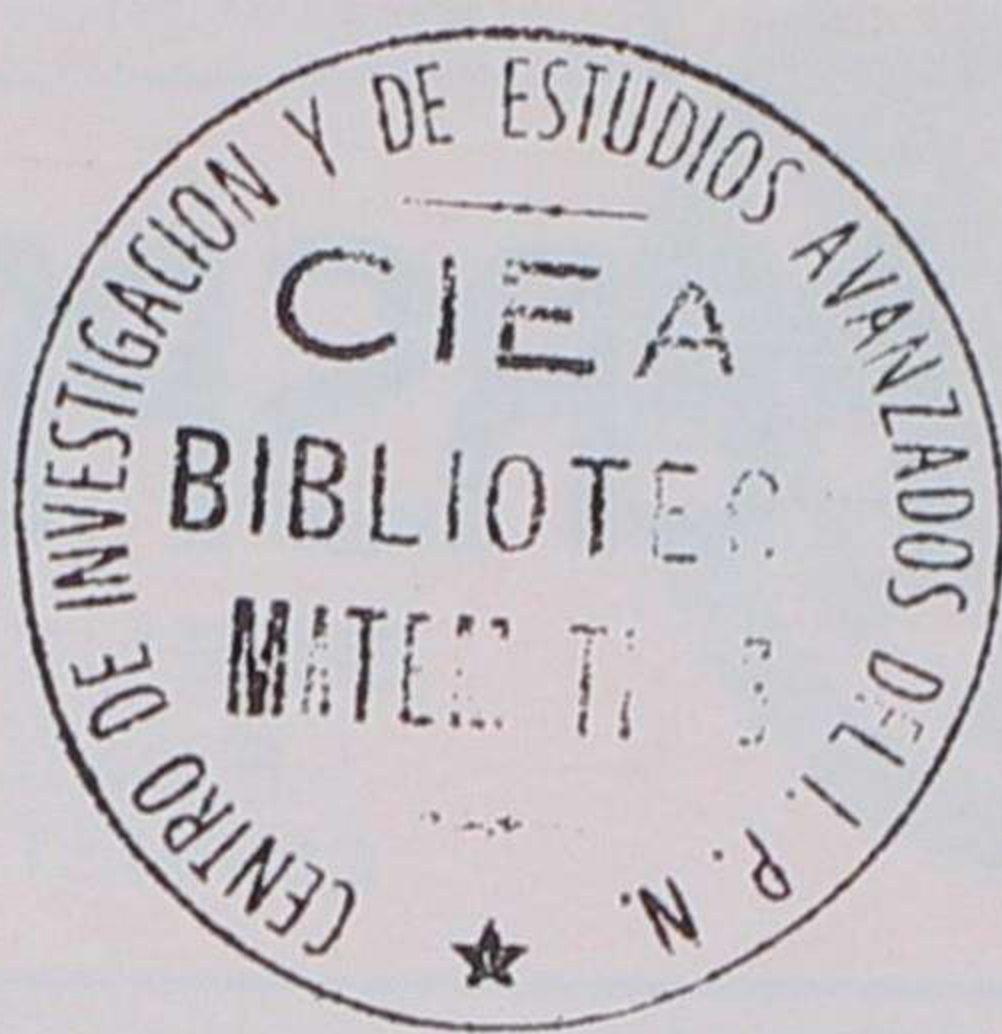
Racionalizar aspectos
del desarrollo
socioeconómico
del país

Capacitar cuadros
para diseñar, estructurar
y coordinar sistemas a
nivel nacional

(Pág. 14) Fisiología y Biofísica

★ Veinte años de notable productividad científica

Cambios en la temporalidad de las autoridades del Centro (pág. 3) • Segundo Coloquio de Matemáticas (pág. 3) • Congresos de Biofísica y Bioquímica (pág. 5) • Matices, por Samuel Zinker (pág. 24) • Mi experiencia con Brecht, por Rosaura Revueltas (pág. 36) • En esta ocasión, numerales y meses mayas proporcionados por la M. en A. Maricela Ayala, investigadora del Centro de Estudios Mayas de la UNAM. Fotos de Arturo Piera.



El pasado mes de agosto servirá como un punto de referencia dentro de la historia del Centro. En el lapso de treinta días se sucedieron una serie de acontecimientos que, en forma marcada, definieron varias posiciones y tendencias que afectarán la marcha del Centro por algunos años.

Primero, las relaciones laborales dentro de la institución adquirieron una nueva dimensión y demostraron una madurez no sólo de parte de los trabajadores, sino de todos los miembros del Centro. Ante la posición del sindicato se manifestó, por parte de la dirección, una gran libertad para que los trabajadores expusieran sus puntos de vista y presentaran sus demandas de mejoría salarial. A su vez, la dirección hizo uso de su derecho y obligación de informar, franca y abiertamente a todos los integrantes del Centro (trabajadores, estudiantes y profesores) sobre sus puntos de vista y su posición respecto de la solicitud sindical, en presencia de los propios representantes del sindicato. Se entablaron así tantos diálogos como departamentos y secciones tiene el Centro. Pocas veces ha habido un mayor contacto, un mayor intercambio de posiciones e ideas entre autoridades y miembros del Centro. Pocas veces se ha demostrado tanto interés y respeto en conocer los diferentes puntos de vista, las diversas opciones, las posibles soluciones. Indudablemente que ese intercambio franco, directo y respetuoso, fue un factor fundamental que determinó el éxito de las pláticas entre autoridades administrativas y sindicales.

Como resultado se elaboraron unas Condiciones Generales de Trabajo y un Convenio Complementario, que plasman justas prestaciones sociales y económicas para los trabajadores del Centro. A la vez tales acuerdos permitieron hacer a un lado posiciones políticas que, de no haber existido ese intercambio, podrían haber desembocado en una huelga perjudicial para todos. No cabe duda que todos maduramos durante ese proceso.

Concomitante con la situación antes enunciada, la dirección continuó las gestiones ante las autoridades correspondientes a fin de obtener mejorías económicas para los

profesores y los estudiantes del Centro. Esas gestiones, que se iniciaron en febrero y se refrendaron públicamente en la ceremonia del XX aniversario del Centro, en abril, finalmente fructificaron en agosto. El apoyo combinado de las autoridades de las secretarías de Educación Pública y de Programación y Presupuesto, en respuesta a la insistencia de la dirección del Centro, tuvo como resultado la concesión de las becas de exclusividad para los investigadores y de un fondo de complementación de becas para los estudiantes. De esta manera se reconoció lo justificado de las peticiones del Centro y se dio un voto de confianza a la institución. Hay que tener presente que este apoyo económico extraordinario en favor de profesores, trabajadores y estudiantes se concede en una época de crisis, cuando se está ejecutando una política nacional de restricción económica. Debemos estar conscientes de que si se reconoce el valor del Centro también se espera de todos nosotros un máximo esfuerzo y el mejor de los rendimientos. No tengo la menor duda de que todos nosotros responderemos en la forma más positiva a la confianza que se nos manifiesta.

Así pues, agosto fue un mes fructífero en relaciones humanas, en comprensión de problemas y en búsqueda de soluciones, en reconocimientos y en concesión de apoyos, todo en beneficio del Centro y de sus miembros. Todos participamos, en mayor o menor grado, en la obtención de esos beneficios. Todos tenemos que seguir colaborando para cumplir decorosamente con los objetivos del Centro y, no hay la menor duda, todos lo haremos.

Cambios en la temporalidad de las autoridades del Centro

El patronato de la institución, en su última junta, acordó que la temporalidad del cargo de director, jefe de departamento o sección y director de unidad, sea de cuatro años, con posibilidad de reelección por una única vez. Para la nominación a elección, así como para la reelección, se consultará con el profesorado del departamento, sección o unidad, según sea el caso.

Becas de exclusividad

La Secretaría de Programación y Presupuesto acordó favorablemente la petición que las autoridades del Centro formularon a fin de establecer becas de exclusividad para el profesorado, así como para otorgar un fondo de complemento de becas para estudiantes e incrementar el fondo de viajes de profesores del Centro. Los beneficios anteriores se concedieron con retroactividad al 1° de mayo. Cabe hacer notar la importancia de este beneficio toda vez que se ha dispuesto un recorte presupuestal por el Gobierno Federal en el presente ejercicio fiscal.

Nuevo Patrono

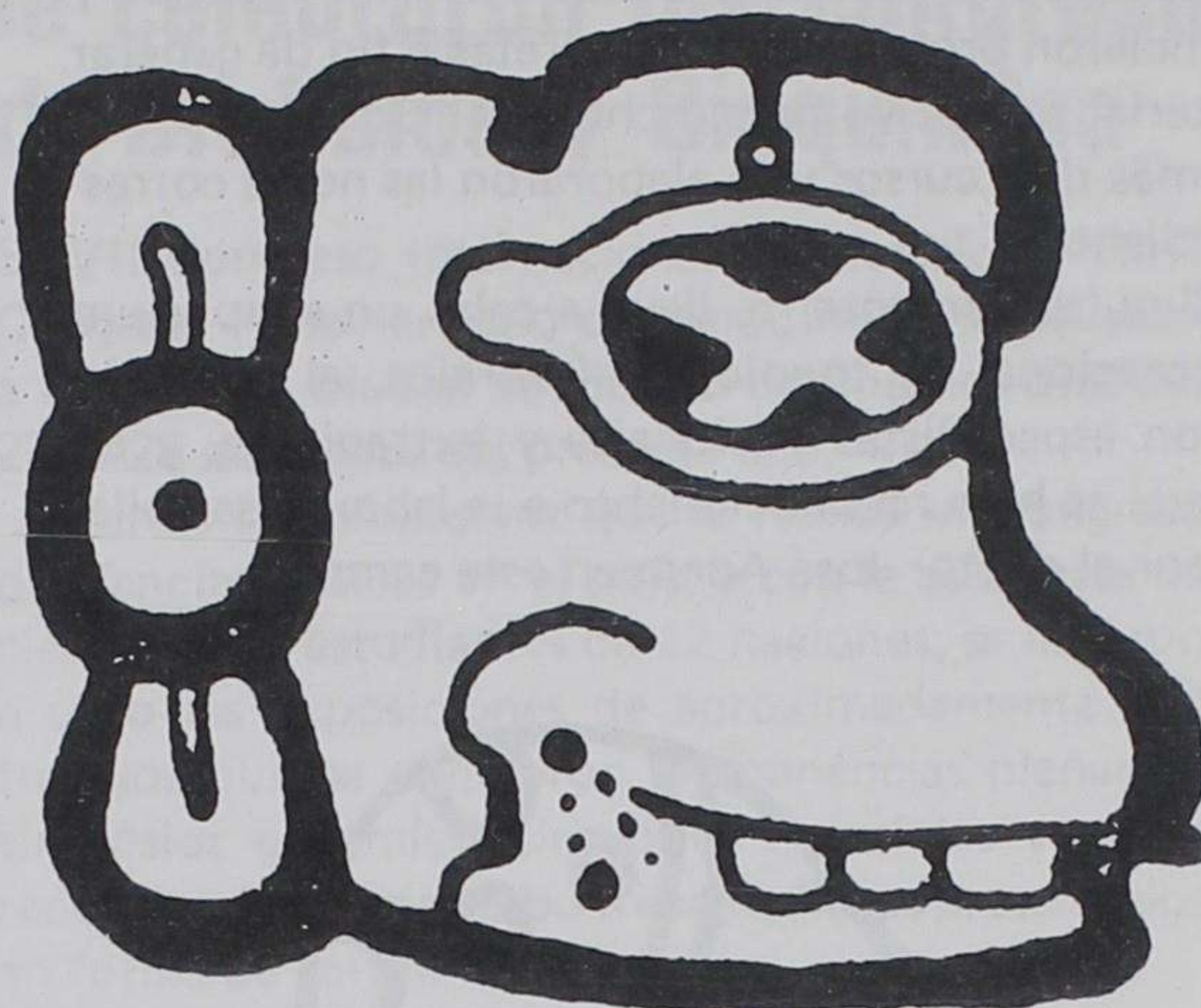
El ingeniero Jorge Díaz Serrano presentó su renuncia como Vocal del Patronato del Centro. Es el C. P. Ramón Aguirre, Secretario de Programación y Presupuesto, quien ocupa ahora el cargo.

Nuevos nombramientos

El licenciado Carlos Fonseca García fue nombrado Administrador desde el 1° de septiembre, en sustitución del C.P. José Romo Díaz, quien renunció a ese puesto.

El doctor Antonio Morales Aguilera renunció a la jefatura del Departamento de Farmacología y Toxicología el 15 de julio. En consecuencia, como coordinador fue designado, tras una auscultación entre los profesores de dicho departamento, el doctor José Luis Reyes Sánchez.

El doctor Enrique Ramírez de Arellano ha sido nombrado Coordinador del Departamento de Matemáticas, en sustitución del doctor Samuel Gitler, quien concluyó su gestión como jefe del departamento.



Se celebró el Segundo Coloquio de Matemáticas

Con la participación de más de doscientos investigadores, profesores y estudiantes de diferentes centros de investigación y facultades de ciencias e ingeniería de universidades y escuelas superiores de la República y del extranjero, tuvo lugar en Oaxtepec, Morelos, del 9 al 28 de agosto, el Segundo Coloquio del Departamento de Matemáticas. Dicho coloquio estuvo coordinado por el doctor Enrique Ramírez de Arellano e integrado por los doctores Enrique Antoniano Mateos, Saúl Hahn-Goldberg, Onésimo Hernández-Lerma, Michael Porter, Juan José Rivaud y Horacio Tapia Recillas.

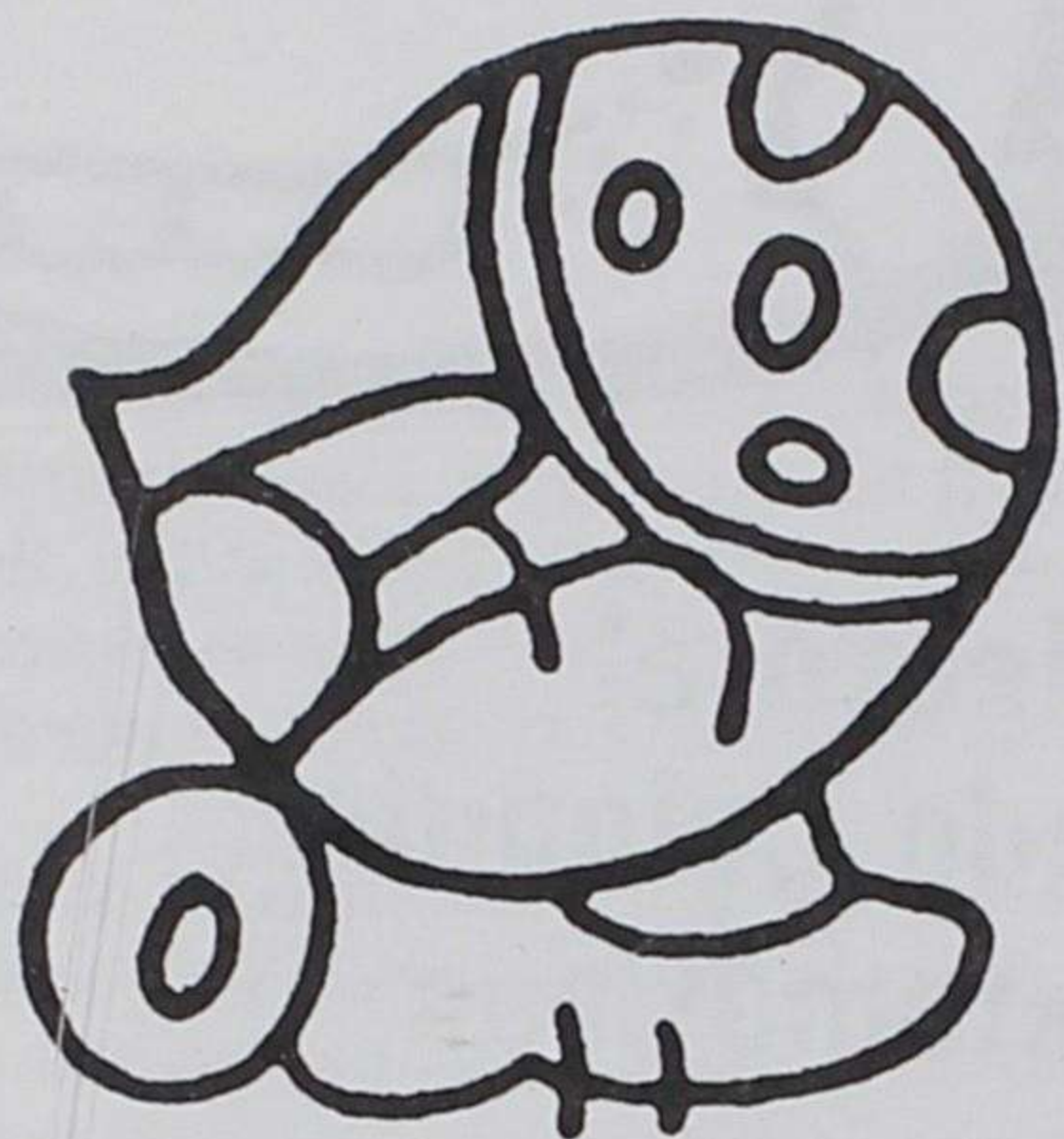
El encuentro se realizó como parte de las celebraciones para conmemorar los veinte años de fundación del Centro. En él se promovió la discusión interdisciplinaria entre ingenieros, científicos y matemáticos activos en la utilización de modelos matemáticos en la enseñanza, la investigación y las aplicaciones.

Asimismo, se orientó a los estudiantes avanzados de matemáticas que desean proseguir estudios de maestría y doctorado, sobre algunas de las áreas de investigación que se desarrollan activamente en México.

También, y como propósitos igualmente notables, se alentó la actualización de los conocimientos de

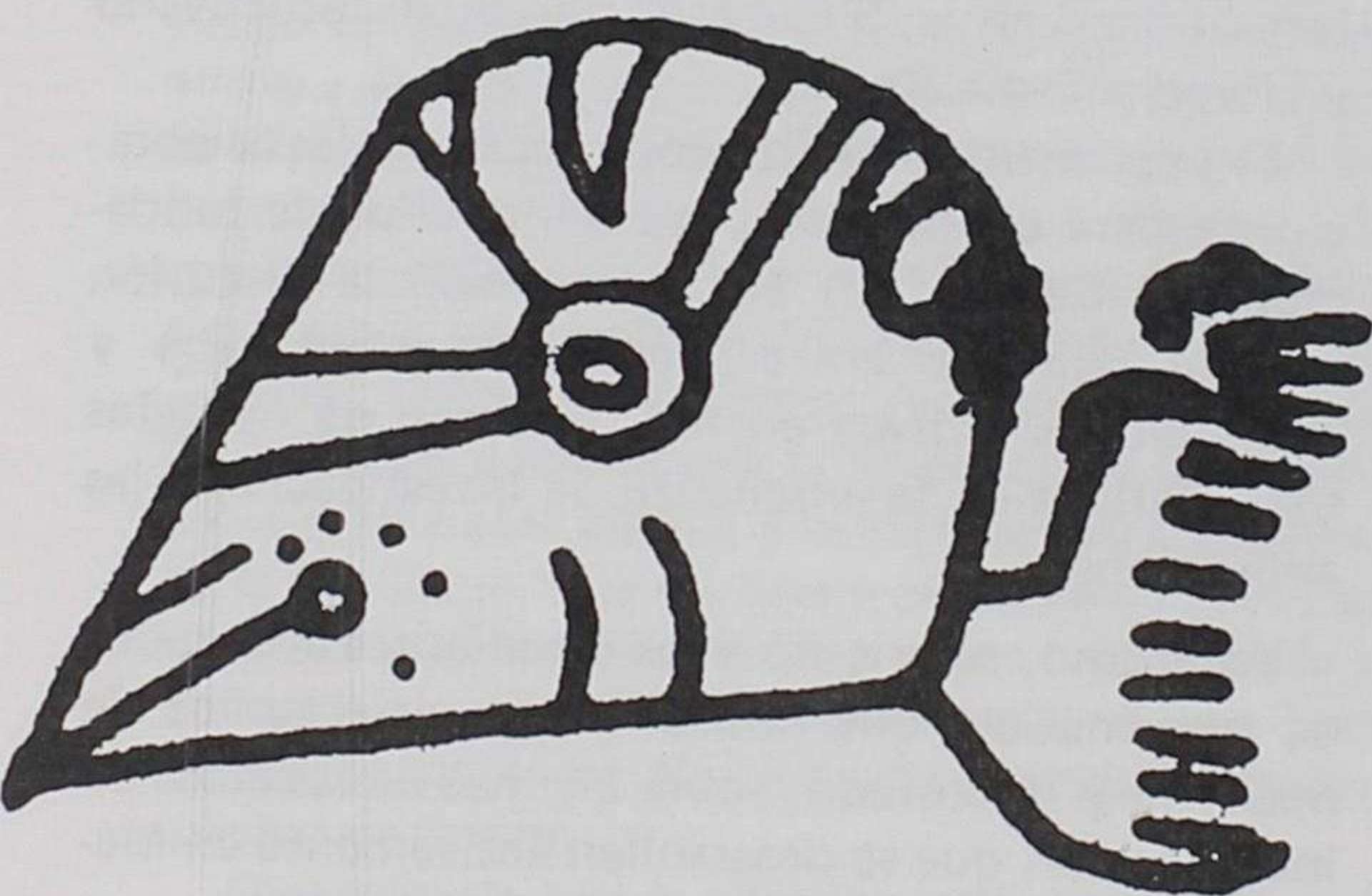
los profesores de matemáticas del nivel superior y se hicieron proposiciones concretas a fin de generar material educativo para dicho nivel. Se impartieron además diez cursos y se elaboraron las notas correspondientes.

Simultáneamente, se llevó a cabo un simposium internacional de topología algebraica, al que asistieron especialistas nacionales y extranjeros, y en el cual se hizo reconocimiento a la labor desarrollada por el doctor José Adem en este campo.



Donación de terrenos

El gobierno del estado de Coahuila donó una superficie de cinco hectáreas, en Saltillo, para el establecimiento de la unidad del Centro en metalurgia no ferrosa. El 13 de agosto se formalizó la donación mediante la firma de las escrituras.



Fondo de becas Avon

La compañía Avon Cosmetics otorgó al Centro un donativo especial destinado a apoyar económicamente la estancia de pasantes de licenciatura en los laboratorios de la institución. Los becarios deberán elaborar, en un periodo de 6 a 8 meses, el trabajo experimental para integrar la tesis que les permita obtener el título profesional en la institución de la cual procedan.



Estímulos a profesores

Los doctores Hugo Aréchiga y José Luis Saborío recibieron la beca Guggenheim para el periodo de octubre del presente año hasta septiembre de 1982. Cabe hacer notar que sólo se otorgan seis becas a científicos latinoamericanos, de las cuales los dos mexicanos que las ganaron son profesores del Centro.

Curso sobre administración de la investigación del desarrollo tecnológico

Con el inicio de un programa que se encargue de formar expertos en el área de administración de tecnología, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN responden a una creciente necesidad del país en ese campo.

La generación y/o transferencia de tecnología en los países importadores como el nuestro, ha llegado a ser uno de los factores más importantes para el apoyo del avance social y para el ahorro considerable de divisas por pago de tecnologías provenientes de los países que la venden. Sin embargo, el número de expertos calificados para administrar la genera-



ción y transferencia de tecnología no llegan a cubrir las múltiples áreas en que ya se trabaja y otras que están desarrollándose, dado el avance de la ciencia y la tecnología en el mundo.

El curso, que se imparte principalmente en las instalaciones del Cinvestav, aporta los conceptos, la información y las herramientas necesarias que permiten desarrollar un liderazgo técnico capaz de motivar e integrar eficientemente las funciones de producción y mercadotecnia. Asimismo, da capacidad para formular planes tecnológicos, administrar organizaciones, programas y proyectos de investigación y desarrollo. Todo lo anterior tiene como base fundamental el haber sido diseñado y cuidadosamente enfocado a la realidad mexicana. Incluso, se programaron visitas a empresas y a centros de investigación tecnológica.



Los contenidos que se imparten están divididos en cuatro unidades, que son: I) Conceptos y planeación tecnológica; II) Administración y control de la infraestructura de recursos, programas y proyectos tecnológicos; III) La mercadotecnia de servicios y proyectos, la transferencia de tecnología; IV) El sistema nacional de ciencia y tecnología y casos comparativos. El personal docente está integrado por distinguidos instructores y conferencistas de México, Israel, Estados Unidos y de algunos países latinoamericanos.

Los participantes del primer curso, en marcha desde julio del presente año, son miembros directivos de empresas, organismos y centros oficiales de investigación tecnológica. Algunos son responsables de la planificación y fomento de la investigación y del desarrollo tecnológico en organismos nacionales de política tecnológica.

Se celebraron los congresos de Biofísica y Bioquímica

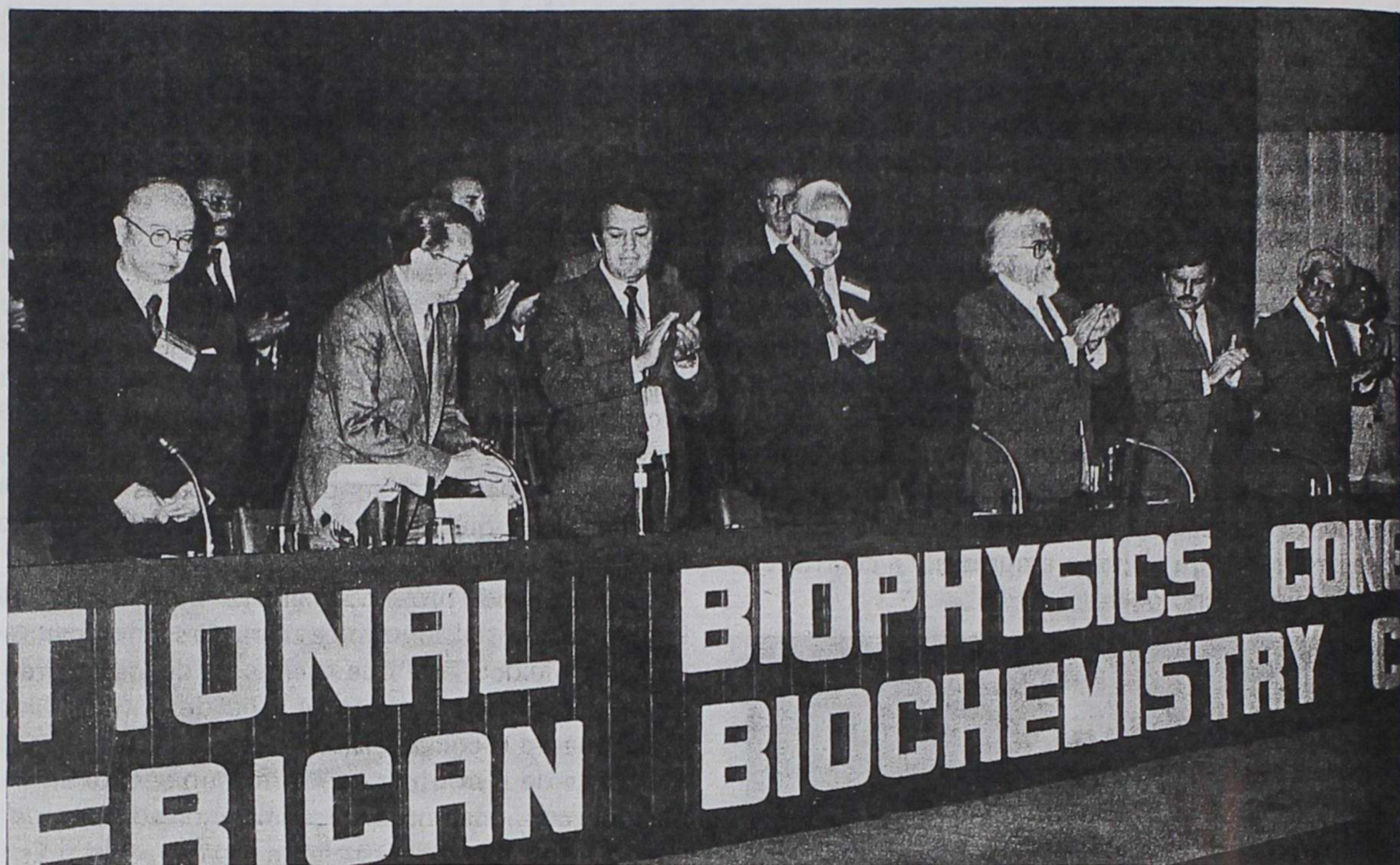
El VII Congreso Internacional de Biofísica y el III Congreso Panamericano de Bioquímica, se llevaron a cabo en la Ciudad de México durante los días del 23 al 28 de agosto del presente año.

Siendo la primera vez que se realiza un congreso de ciencias básicas en el país, y con la asistencia de científicos y estudiantes de 42 naciones, se llevaron a cabo las exposiciones de aproximadamente 200 trabajos que se dividieron en ponencias plenarias, simposios generales, simposios especiales y mesas redondas. También hubo trabajos libres presentados en forma de cartel.

La Sociedad Internacional de Biofísica y la Panamericana de Bioquímica cursaron sendas invitaciones a México para que fuera sede de los congresos. Fue entonces que en el seno de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas y en la Sociedad Mexicana de Bioquímica se formó un comité organizador con miembros de ambas sociedades que quedó integrado de la siguiente manera: Sergio Estrada Orihuela, Presidente; Hugo Aréchiga, Secretario General; Mario García Hernández, Tesorero.

Cabe destacar la participación de varios miembros del Cinvestav en la organización general del evento y en tareas específicas de actividades colaterales, como la Escuela Internacional de Biofísica, que se llevó a cabo en Oaxtepec, Morelos, la semana previa al congreso, y los simposios satélites que se realizaron tanto en esta ciudad como en algunas de provincia la semana ulterior al evento. De esta manera, el doctor Jorge Aceves fue co-Presidente





del comité de simposio junto al doctor A. Gómez Puyou; el doctor Jorge Cerbón fungió como Presidente del comité de programa; tres de los cinco capítulos de la Escuela Internacional de Biofísica fueron coordinados por los doctores Alberto Darzon, Carlos Gómez Lojero, y Pablo Rudomín y Francisco Javier Alvarez Leefmans, respectivamente; en la organización de los simposios satélites colaboraron y dirigieron los doctores José Ruiz Herrera, Enrico Stefani y Marcelino Cereijido.

Hubo participación activa de los estudiantes del Centro, ya que de los estudiantes asistentes a la escuela internacional, la mitad eran mexicanos y la mayoría de éstos pertenece al Cinvestav. Por todo lo anterior se concluye que el Centro fue la institución latinoamericana que más contribuyó a la realización del importante doble encuentro internacional.

Toda la planeación del Congreso y la selección de temas la hizo el grupo mexicano. Para esto se tomaron en cuenta principalmente los temas de interés para Latinoamérica en general y de México en particular.

Como ejemplo podemos citar: biofísica de membranas, bioenergética y neurobiofísica. La mayor parte de los temas trataron sobre investigación bási-

ca, pero se previó la inclusión de temas en investigación aplicada, tales como un simposio sobre contaminantes ambientales, otro sobre el establecimiento de políticas científicas en Latinoamérica y uno más sobre aplicaciones médicas de la instrumentación biofísica. En el área de trabajos libres es importante señalar que hubo varias sesiones sobre educación en biofísica y bioquímica.

Siendo los congresos como este un testimonio abierto a los avances logrados en los campos de la investigación científica y un medio de contacto interpersonal, se le dio especial énfasis al acceso de estudiantes con los miembros de la comunidad internacional de las áreas mencionadas. "La difusión de la ciencia también se hace en forma interpersonal y no sólo en los artículos publicados", dijo el doctor Aréchiga a nuestra gaceta. Al mismo tiempo, la comunidad internacional conoció los trabajos y avances de los mismos por parte de los países latinoamericanos. Destacaron, entre aquéllos, tres premiados con el Nóbel en las sesiones (vea la sección Diálogos).

Por último, el comité organizador reconoció que la ayuda prestada por la comunidad académica, el Gobierno Federal y algunas empresas de la iniciativa privada, fueron de gran valía para el éxito del evento. ❀

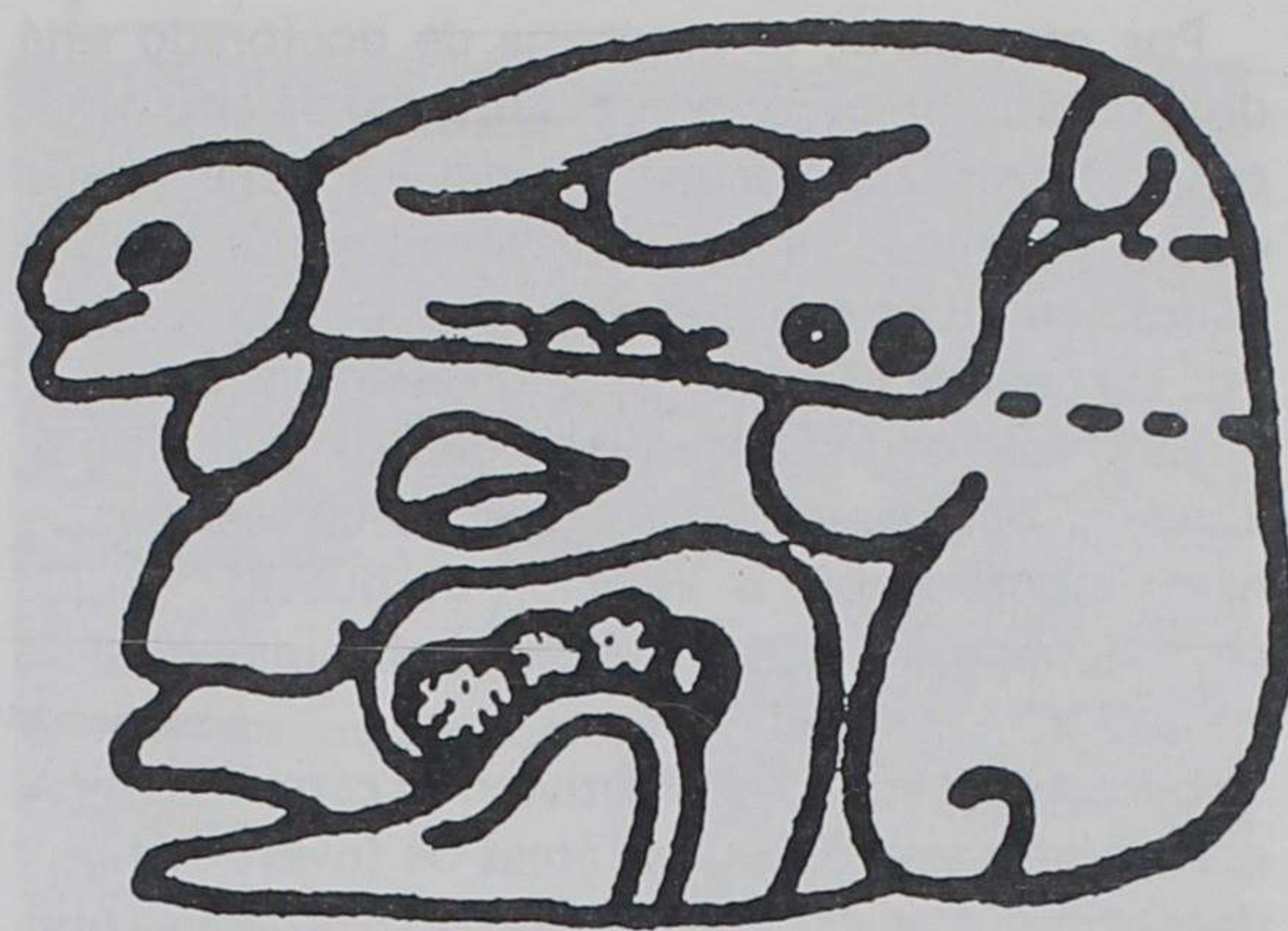
Racionalizar aspectos del desarrollo socioeconómico del país

El Departamento de Matemáticas, uno de los primeros departamentos que formaron el Centro, inició sus labores en 1961 con el siguiente personal académico: doctor José Adem, como jefe del departamento, y los doctores Samuel Gitler, Carlos Imaz, Francisco Tomás Pons y Zdenek Vorel (profesor visitante de la Academia de Ciencias de Polonia).



Infraestructura

En la actualidad, el Departamento de Matemáticas del Cinvestav tiene un plantel de investigadores activos, una biblioteca muy completa y numerosos profesores visitantes nacionales y extranjeros, lo cual propicia un ambiente estimulante para los estudiantes, en particular para aquellos que deseen una carrera científica. Esta situación ha permitido que, desde su fundación, el departamento haya demostrado su efectividad en investigación y docencia, al graduar 83 maestros y 20 doctores, que representan más del 60% de los egresados en México. Hacia el interior de nuestra institución es importante señalar que cinco de los primeros siete grados de maestro en Ciencias y el primer grado de doctor en Ciencias concedidos por el Centro, fueron para estudiantes en la especialidad de matemáticas.



Fruto de tal ambiente, es el empeño por sistematizar el trabajo. Así, se publican entre 30 y 40 artículos de investigación en las más prestigiadas revistas internacionales especializadas en matemáticas y se elaboran entre cinco y diez libros anualmente.

Además, durante cada periodo académico se llevan a cabo conferencias a diversos niveles en las distintas áreas de investigación, siendo impartidas por profesores del departamento o por profesores invitados.

El objetivo principal es desarrollar en el estudiante una madurez e inquietud que lo capaciten para abordar con éxito no sólo problemas de educación matemática en diversos campos y niveles, sino también en problemas de tipo interdisciplinario.

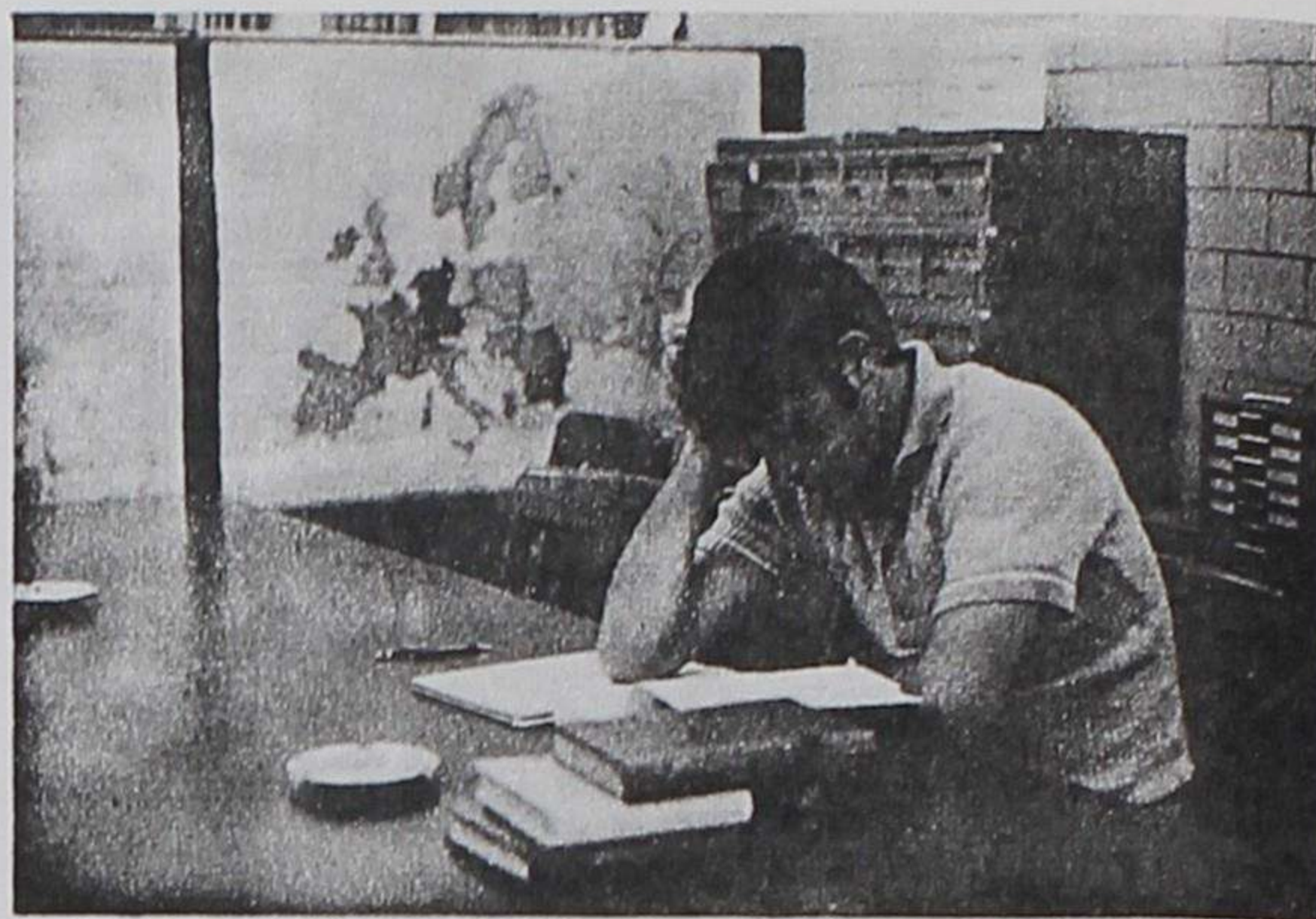
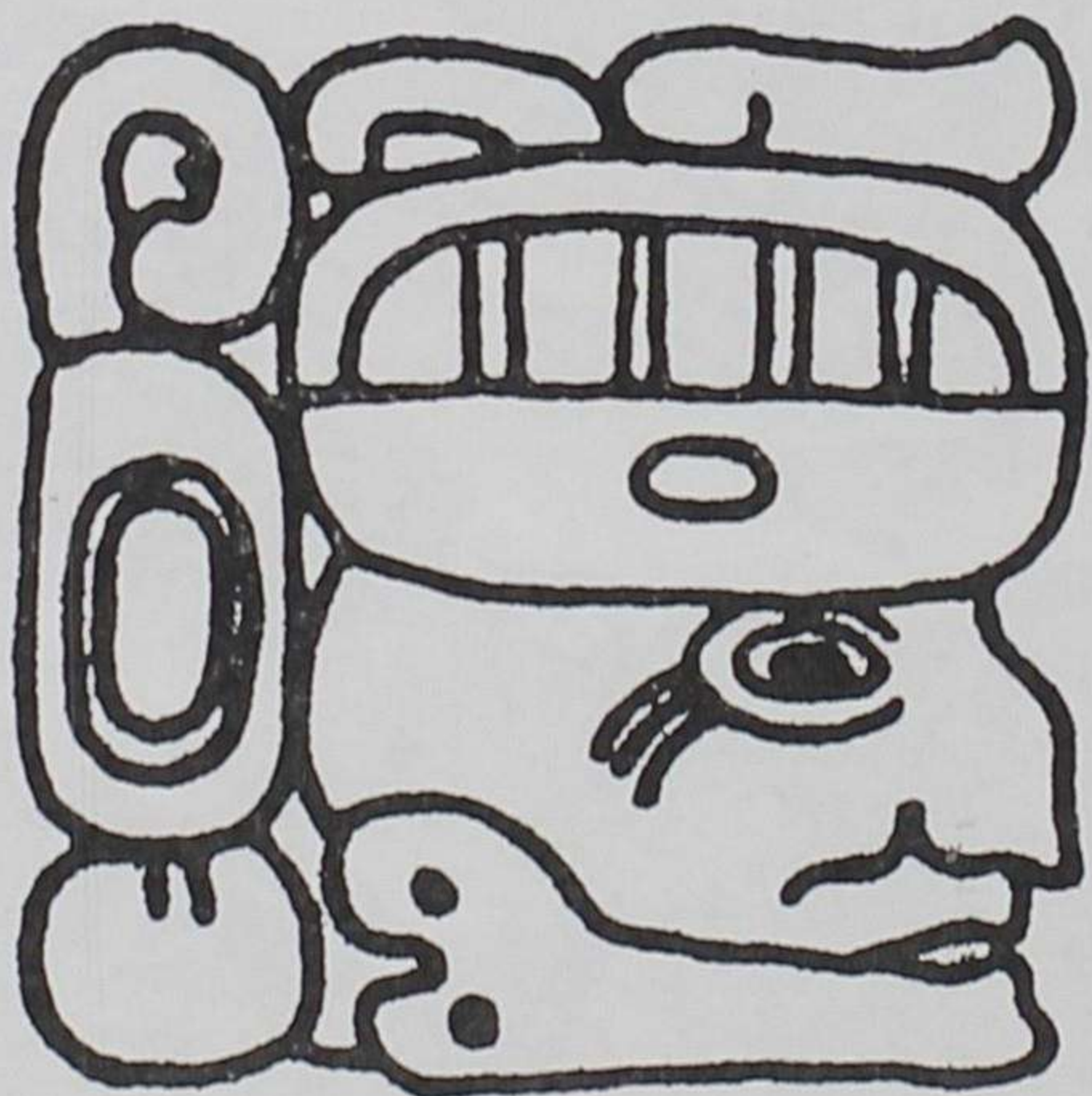


Por otra parte, el programa de doctorado está dirigido a la preparación del personal de alto nivel, capaz de realizar trabajo original e independiente en matemáticas, ya sea en la investigación o en la aplicación a otras ramas de la ciencia y la tecnología, así como en la docencia a nivel de posgrado.

La creciente necesidad de racionalizar múltiples aspectos del desarrollo socioeconómico del país, hace impostergable la creación de nuevos cuadros profesionales en diversas áreas de las matemáticas aplicadas.

En consecuencia, el objetivo más cercano del departamento es reforzar las áreas de investigación y docencia que se cultivan, así como desarrollar nuevas con especial enfoque hacia la aplicación de las matemáticas. Por ello, actualmente se profundiza en los siguientes temas: Probabilidad y estadística, investigación de operaciones, computación y métodos numéricos, econometría biomatemáticas, ecuaciones diferenciales y física matemática.

Desde 1975 se instituyeron las plazas de investigador "Solomon Lefschetz" y las conferencias *Solomon Lefschetz*, en honor a este insigne matemático que impulsó el estudio de las matemáticas en México. Las primeras se ofrecen a jóvenes matemáticos que hayan dado claras muestras de talento para la investigación, y las segundas son impartidas una vez al año por matemáticos de reconocido prestigio. Desde 1975, las conferencias *Solomon Lefschetz* han sido dictadas por J. Hale (Universidad de Brown), M. Atiyah (Universidad de Oxford), E. Bombieri (Instituto de Estudios Avanzados de Princeton), S. S. Chern (Universidad de California, Berkeley) y John Milnor (Instituto de Estudios Avanzados de Princeton).



Servicios

La biblioteca del departamento, una de las mejores del país en su especialidad, dispone de un local debidamente acondicionado, en donde existen diez cubículos individuales para mejor comodidad de los usuarios. Su acervo está constituido por más de 7 mil libros y 290 títulos de revistas, que se encuentran en español, inglés, italiano, portugués, alemán, francés, chino, etcétera. Estas revistas, junto con los libros, cubren todas las ramas de las matemáticas.

También cuenta con una sala de consulta, en donde los usuarios pueden encontrar obras de referencia, tales como diccionarios, enciclopedias, directorios, manuales. Cuenta, finalmente, con catálogos para la búsqueda de material bibliográfico.

Líneas de investigación

Los principales temas de investigación que se desarrollan actualmente son los siguientes: Álgebra, análisis complejo, análisis diferencial, análisis funcional, ecuaciones diferenciales ordinarias, ecuaciones diferenciales parciales y estocásticas, geometría algebraica, probabilidad y procesos estocásticos, topología diferencial, topología general, sistemas dinámicos y geometría diferencial. Simultáneamente, se desarrollan cursos avanzados y seminarios que cubren los resultados últimos y más importantes en estas disciplinas.

Desarrollo académico

El Departamento de Matemáticas imparte cursos de maestría y doctorado. El programa de maestría permite extender los conocimientos básicos de matemáticas del estudiante, ya sea que sus intereses se orienten hacia la docencia, la aplicación práctica o la prosecución de una carrera científica.

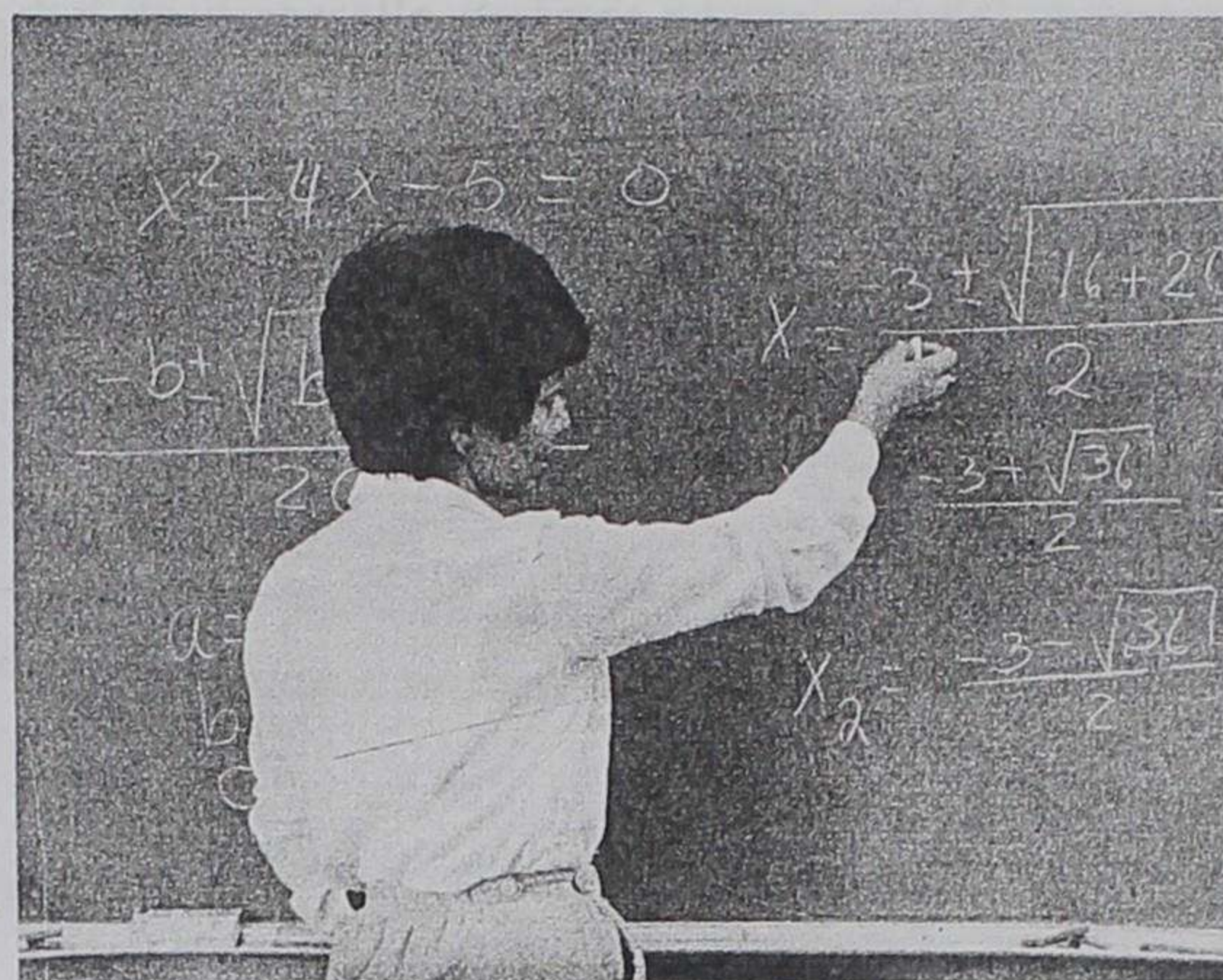
Capacitar cuadros para diseñar, estructurar y coordinar sistemas a nivel nacional

Antecedentes

A comienzos de la década del 70, la Secretaría de Educación Pública le encargó al Cinvestav la elaboración de libros de texto gratuitos para las escuelas primarias. El Centro se ocupó de esta tarea en dos áreas: los textos de Ciencias Naturales, elaborados por el Departamento de Investigaciones Educativas, y la preparación de los textos de matemáticas. Fue precisamente de la confrontación que un equipo de investigadores del Departamento de Matemáticas tuvo con los problemas concretos de la enseñanza de esta ciencia, así como de la percepción de la realidad de dicha problemática en las diferentes regiones del país, que algunos especialistas tomaron conciencia de la necesidad de la creación de una sección abocada por entero a trabajar en la enseñanza de las matemáticas, con objeto de superar graves deficiencias.

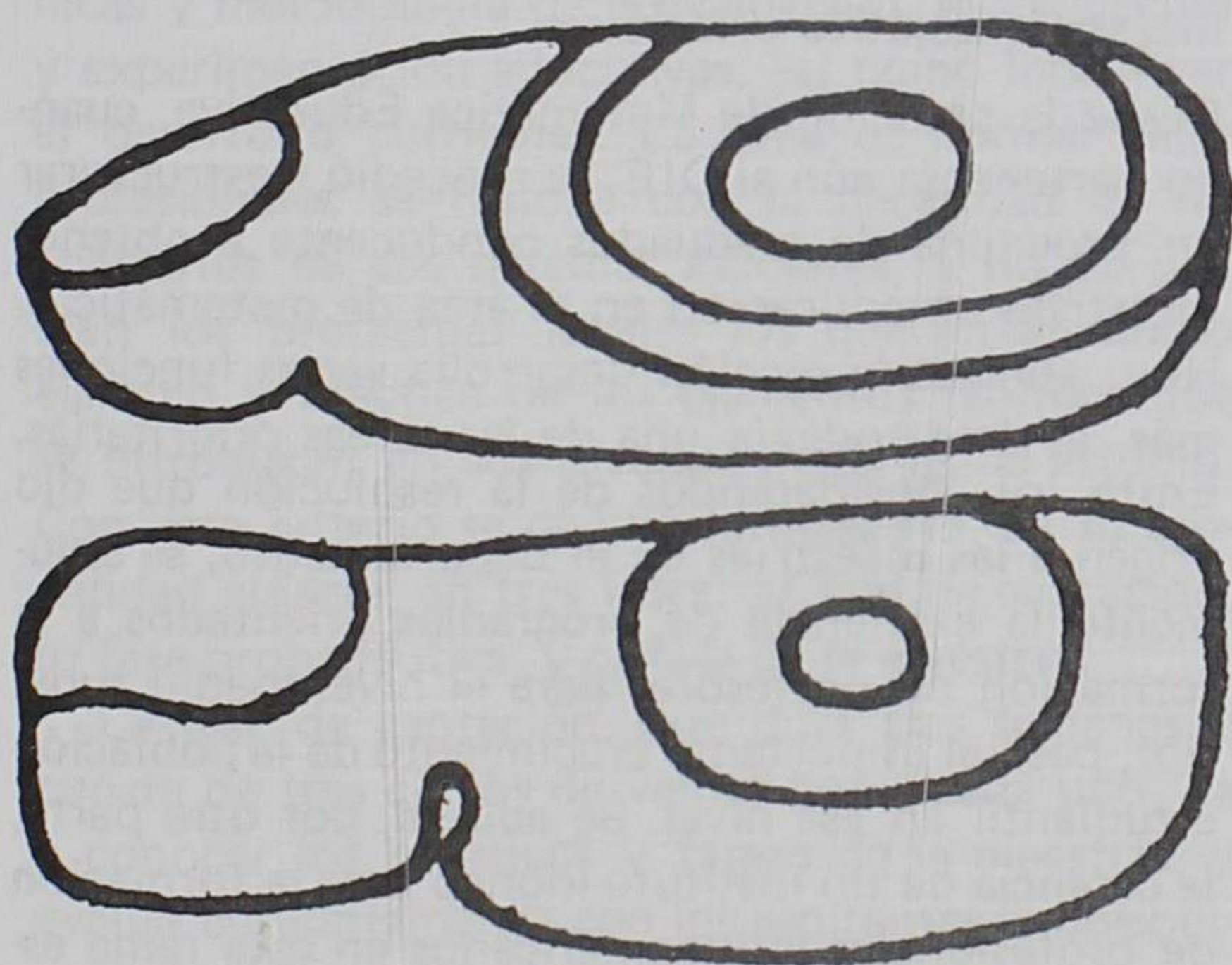
Una situación caótica

Así, en septiembre de 1973, incluso antes de terminar la elaboración de los libros de texto, un grupo de profesores —los doctores Carlos Imaz, Luis Gorostiza, Juan José Rivaud y Eugenio Filloy— prepararon un anteproyecto para la creación de la sección de Matemática Educativa. En ese documento se



planteaban varias inquietudes en relación al estado de la educación en general y de la educación en matemáticas en particular. Señalaron que la educación atravesaba una etapa de serios inconvenientes, entre los cuales se explicitaban los siguientes: significativo aumento de la población estudiantil en todos los niveles, diversas consecuencias debido a la implementación de la llamada reforma educativa, cambios programáticos efectuados en determinados niveles, la creación de un gran número de nuevos planteles educativos que, en teoría, requerían de un cuerpo académico bien preparado.

Por estos motivos, y observando la falta de metodología y la dispersión con que los mismos eran atacados, dichos profesores sugirieron la creación de la mencionada sección dentro del Centro, con los siguientes objetivos: investigación general sobre los procesos de aprendizaje de las matemáticas y sus métodos de enseñanza; experimentación, revisión y corrección, de manera continua, de los nuevos libros de texto gratuitos de primaria; estudio de las necesidades reales y creación de diversos tipos de materiales auxiliares para los maestros de primaria; estructuración del plan de matemáticas en las escuelas normales de maestros; estudio de los problemas de los profesores de matemáticas del nivel medio superior, en particular en las escuelas normales de maestros, los CCH, preparatorias de provincia y los futuros colegios de Bachilleres, y especialmente la redacción de materiales adecuados a estos niveles, tanto para los maestros como para los alumnos; redacción de los textos obligatorios para las escuelas normales de maestros; planeación de una licenciatura con el propósito de formar profesores de nivel medio superior en el área de matemáticas y posteriormente el diseño de maestrías y doctorados





en esa dirección; y, finalmente, elaboración de materiales de divulgación.

En marzo de 1974 los mismos profesores presentaron al doctor Guillermo Massieu, en ese entonces director del Cinvestav, el proyecto de formación de la Sección de Matemática Educativa. El documento comienza de la siguiente manera: "La oportunidad e interés que hemos tenido algunas gentes, entre ellas las que suscriben este proyecto, de asomarnos e intervenir en algunos problemas de la educación matemática en México, nos permite asegurar que la situación en este renglón educativo, a todos los niveles, puede resumirse en una sola palabra: caótica".

Manteniendo los lineamientos generales del anteproyecto de septiembre de 1973, el nuevo documento profundizaba la metodología de implementación de la sección propuesta, señalando, como tarea fundamental, la de "dedicarse a la investigación básica y general de los procesos de aprendizaje de la matemática, así como a la transmisión masiva y selectiva de esta ciencia". El proyecto quedó postergado durante otro año hasta que, en marzo de 1975, al recibir el Cinvestav una propuesta de trabajo por parte de la SEP, y al contener esta propuesta la disponibilidad de presupuesto apropiado —uno de los principales inconvenientes para la iniciación del proyecto—, los doctores Eugenio Filloy

y Carlos Imaz retomaron la iniciativa y señalaron que ese momento era el adecuado para formar la sección. Efectivamente, la ocasión era propicia y así lo interpretó el doctor Massieu, al informar al doctor Imaz que, en tanto se contase con apoyo financiero, y siempre y cuando se garantizase la continuidad en el funcionamiento de la sección, es decir, que no se concentrase en la prestación de "servicios" a la SEP, la misma podría ser implantada como una sección del Departamento de Investigaciones Educativas. En la actualidad es una sección independiente.

Maestría: objetivo prioritario

Desde la creación de Matemática Educativa, cuando pertenecía aún al DIE, se procedió a estructurar un programa de graduados conducente a obtener maestrías en educación en el área de matemáticas. Hoy, aunque la sección desarrolla varias funciones más, es ésta todavía una de las tareas prioritarias. Entre los considerandos de la resolución que dio origen a las maestrías en el departamento, se argumentó la existencia de programas orientados a la formación de profesores para el nivel medio superior, pese al importante crecimiento de la población estudiantil en ese nivel. Se aducía, por otra parte, la carencia de un instituto idóneo para la formación de profesionales latinoamericanos en esta rama es-



pecífica de las ciencias de la educación. Así, la maestría proyectada llenaría un vacío que había a nivel regional. El 22 de septiembre de 1975 se abrió la maestría, dividida en tres áreas: educación media superior, educación propedéutica universitaria e investigación educativa.

Maestría abierta, una realidad

Actualmente, y con la intención de contribuir a la solución de los importantes problemas del Sistema Educativo Nacional, funciona en diez universidades de la República un sistema de maestría abierta. La intención es formar personal especializado en técnicas y metodología de la evaluación, investigación y experimentación educativas, así como incentivar el desarrollo curricular. La idea de formar tales profesionales se fusiona con la necesidad de no apartarlos de sus sistemas escolares, a fin de que sean los problemas locales los que sirvan como ejemplo y práctica de los elementos teóricos que se introducen en sus diversas materias de estudio. Con este criterio se dividió la maestría, en su modalidad abierta, en tres fases: a) fase de captación, b) fase propedéutica, y c) fase de la maestría.

La fase de captación, que dura tres semanas y consta de tres cursos de veinte horas cada uno, da a conocer los objetivos y temas de la maestría, y evalúa conjuntamente con los aspirantes la posibili-

dad de desarrollo de fases posteriores del programa en las diversas sedes donde se inicie la fase de captación.

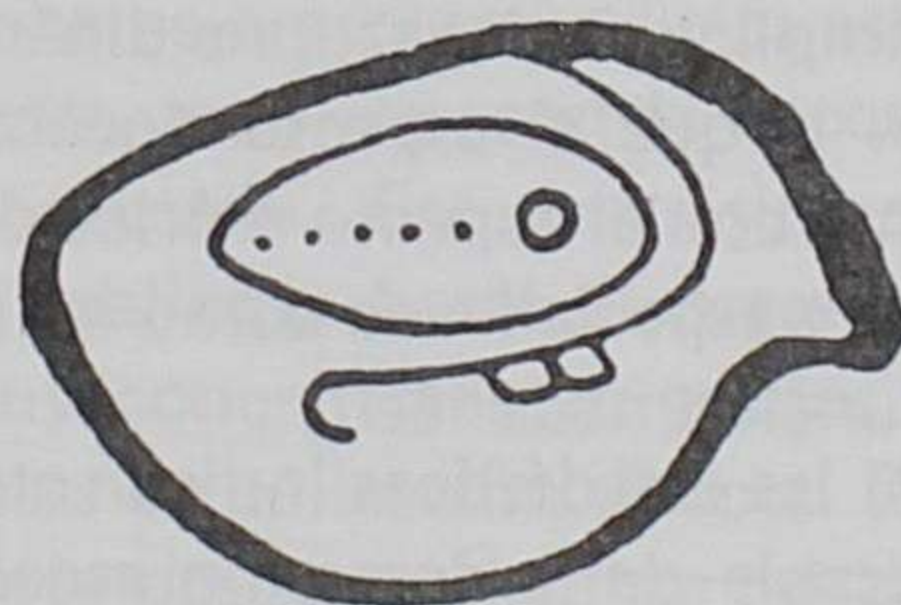
La fase propedéutica, que tiene como objetivo principal sustentar las bases de las materias de matemáticas de la maestría, sirve también como sistema evaluador de admisión a la misma. Se trata de un curso abierto de 18 semanas que se efectúa mediante 16 módulos de aprendizaje: cinco de geometría, cinco de álgebra y seis de análisis. Cada uno tiene además la virtud de funcionar de manera independiente, como un cursillo de superación académica.

Finalmente, la fase de maestría tiene como objetivo principal la formación de personal capacitado para analizar y plantear soluciones a problemas originados en un sistema escolar del área de la educación matemática.

El plan de estudios de la maestría contrasta, en su generalidad, con programas de otros sectores de la enseñanza de la educación, en los cuales los problemas esenciales se centran en lo que ocurre en el aula; y contrasta, en su especificidad, con otras maestrías que abordan el problema en general y no desde el punto de vista de una materia dentro del sistema, como son en este caso las matemáticas.

Se evidencia así que la intención de poner en práctica un programa de formación de maestros en educación, con orientación en matemáticas, no es tanto la de capacitar personal docente con miras a su trabajo en las aulas, sino la de capacitar cuadros capaces de diseñar, estructurar y coordinar sistemas a nivel nacional. Por ello es que las maestrías constan de cuatro cuerpos principales de materias: materias vinculadas con matemáticas, materias que dan base teórica para el análisis de los problemas educativos, materias de didáctica, y materias de investigación y experimentación.

La manera en que la población estudiantil ha recibido estos programas, de características tan particulares, es altamente satisfactoria. Considérese tan sólo que tanto en el sistema de maestría cerrada, como en las diversas sedes que imparten maestría abierta, han obtenido grado de maestro en la espe-





cialidad un total de 18 alumnos. Y las cifras aumentan si observamos las etapas previas: un total de 33 alumnos se encuentran en proceso de realización de tesis, 166 alumnos en la fase de maestría y 239 en la de captación.

Otros desarrollos

Nuevos programas de formación favorecen la enseñanza de matemáticas con métodos audiovisuales, y con el apoyo de la electrónica en la tarea docente. Ambos recursos son relativamente recientes y constituyen lo que se ha dado en llamar "técnicas de apoyo a la enseñanza desde afuera del aula". Hacer uso de la electrónica, en especial servirse de computadoras, en una tarea que ha requerido la ampliación del espectro profesional de la sección con profesionales capacitados en la especialidad.

Sin embargo, una constante en el trabajo la constituye el criterio grupal con el que se encaran las distintas actividades. "El trabajo en equipo —señala el doctor Eugenio Filloy, actual jefe de la sección— es imprescindible para el logro de los objetivos fijados". Esto implica, a su vez, una dinámica interdisciplinaria en la que el aspecto docente se vincula estrechamente con el aspecto teórico de una ciencia tan compleja y especializada como las matemáticas, en una conjunción nada fácil.

En efecto, las estadísticas indican que un porcentaje considerable de la deserción escolar se debe a

la enseñanza de las matemáticas. Por otra parte, esta misma enseñanza ha provocado una notable disminución de estudiantes en las carreras de ingeniería, matemáticas, física y, en general, las vinculadas a la técnica. No es necesario destacar la urgencia con que se debe revertir esta situación, en una época en la que el desarrollo de un país está directamente determinado por la ciencia y la técnica. Debido a ello, el proyecto de maestrías abiertas, actualmente en curso a nivel nacional, adquiere una dimensión particularmente importante.

No obstante, y a pesar de los avances registrados en los pocos años transcurridos, aún no se ha alcanzado la meta de formar los quinientos especialistas que este sector de la educación requiere.

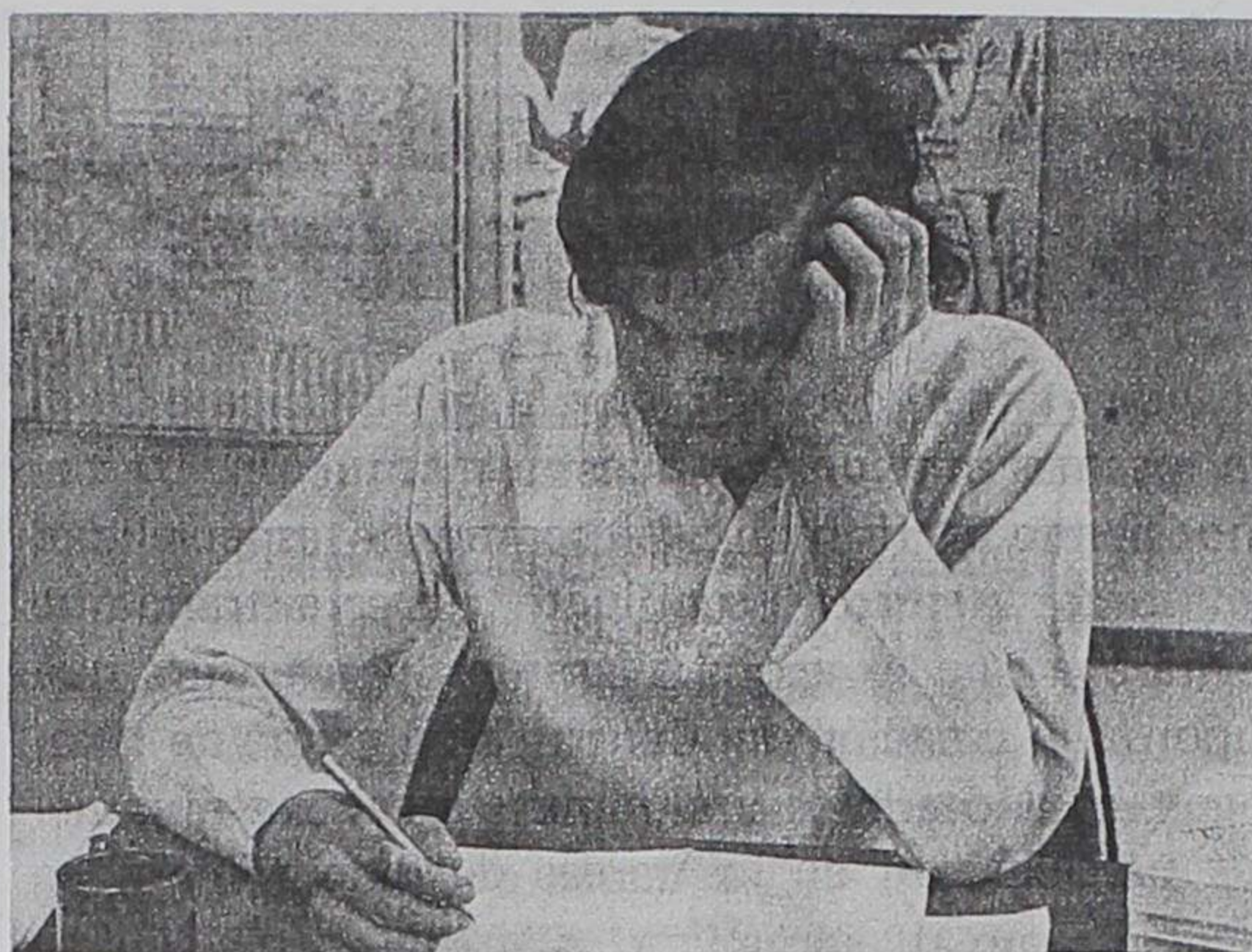
Para contribuir al programa, la sección creó los denominados Centros de Investigación y Experimentación Educativa en Matemáticas (CIEEM). Cada uno de los CIEEM ofrece un programa de estudio a nivel regional para la obtención de un grado de maestría en Ciencias, con especialidad en matemática educativa. El propósito es el de "formar especialistas cuyo trabajo esté enfocado principalmente a la investigación sobre la problemática de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, entendiendo esta problemática en toda su extensión, es decir, a cualquier nivel de escolaridad, tanto en lo general como en el contexto específico de nuestro sistema educativo", como lo expresa un informe de

la sección. Las funciones de los CIEEM son las siguientes: formación de recursos humanos, investigación, difusión, divulgación, servicios, análisis, crítica y soluciones alternativas. Actualmente hay centros funcionando en Chilpancingo, Morelia, Culiacán, Hermosillo, Mérida, Monterrey y Distrito Federal (CCH). En distintos niveles de desarrollo en la implementación de los programas, cada uno de estos CIEEM evidencia una evolución favorable y significa una aproximación al logro de los objetivos propuestos.

Por otra parte, la sección mantiene estrechos vínculos con institutos de similares características, principalmente en Europa, donde funcionan los Institutos de Investigación sobre la enseñanza de la Matemática (IREM). Existe un fluido intercambio de formación así como un sistema de becas, de tal forma que la sección tiene en este momento alumnos en París, Estrasburgo y Toronto, entre otras ciudades. En esta última se está especializando un académico en el área de investigación teórica con el método histórico-crítico sobre el desarrollo de las ideas matemáticas, nueva rama de investigación que se desea propulsar.

Nuevas perspectivas en un camino difícil

Otra de las actividades de la sección es la puesta en marcha de un programa de capacitación, actualización y posgrado para profesores de matemáticas en servicio, en los niveles medio superior, superior y normales. Este programa se ofrecerá en los centros de trabajo de los profesores, utilizando esencialmente el tiempo que dedican a sus actividades usua-



les. Es un programa dual, que debe centrar su contenido académico, por una parte, en los asuntos propios que el profesor imparte, y por la otra, en los problemas de la docencia que practica.

Esta sección de Matemática Educativa, a la que se le plantea una problemática especialmente compleja, se ha desarrollado, como lo indica el doctor Filloy, bajo dos fuerzas un tanto antagónicas: por una parte el hecho de estar construyendo la posibilidad de trabajar en el sistema nacional, la necesidad de formar gente, desarrollar infraestructura, la necesidad de contar incluso con elementos prácticos para llevar a cabo esta tarea. Por otra, la profundización de todos los requerimientos necesarios para este trabajo. Profundización en cuanto al conocimiento que es necesario tener para el ataque de los problemas, o sea, la investigación.

Dos fuerzas que se han desarrollado juntas, apoyándose una en la otra, pero que en cierta manera son antagónicas: una, dispersora, que requiere gran esfuerzo de construcción y de trabajo en ámbitos como son los mismos sistemas escolares, como es la misma nación. Y otra, la investigación, que implica otro tipo de problemas de concentración, de desarrollo, de estudio. Dos tareas; por un lado de maestría abierta, en la que se han conseguido grandes avances; por otro, la investigación, a la cual se quiere otorgar ya un cuerpo mayor, en el sentido de que tenga maneras organizativas más estables, y que se complemente, a su vez, con la necesidad de instaurar un doctorado. Eso permitirá que toda la investigación realizada hasta el presente, y que se encuentra muy concentrada en grupos, logre tener mejores canales de aplicación directa. Dicho doctorado se imparte desde septiembre del año en curso.

Veinte años de notable productividad científica

El Departamento de Fisiología y Biofísica es uno de los más antiguos de nuestra institución. De hecho siendo la fisiología el campo de especialidad del doctor Arturo Rosenblueth, no es extraño que invitara a que lo acompañaran en la aventura que suponía la creación del Centro, a un grupo de fisiólogos, colaboradores y alumnos cercanos a él, quienes participaron en las tareas de planeación y se incorporaron de inmediato a la planta académica de la naciente institución. Fue así como se estableció la identidad de propósitos y metas entre el departamento y el Centro, que se ha mantenido a lo largo de veinte años de vida institucional. Desde su origen, quedó establecida la dedicación del departamento a la preparación de personal académico de alto nivel en fisiología y biofísica, entendiéndose que para este propósito es indispensable que el profesorado realice investigación de gran calidad.

Formación de la planta académica

En sus orígenes, además del propio doctor Rosenblueth, quien fungía a la vez como director del Centro y como Jefe del departamento, éste contó con dos profesores titulares, el doctor Juan García Ramos y el doctor Ramón Alvarez-Buylla, dos profesores adjuntos y un instructor; estos últimos, luego obtuvieron su maestría, doctorado, o ambos grados, en el departamento, y a ellos se fueron añadiendo otros jóvenes investigadores que luego han pasado a formar parte de la planta académica del departamento.

Así, los doctores Pablo Rudomín, Jorge Aceves, Hugo González Serratos, David Erlij y Julio Muñoz, fueron estudiantes y luego profesores en el departamento; en suma, de los nueve profesores con que se cuenta en la actualidad, cinco han recibido su grado doctoral en nuestra institución. Resultaría ya demasiado prolijo describir con detalle el desarrollo académico y las contribuciones que han hecho los 28 maestros y 15 doctores que se han graduado y que constituyen, de hecho, el mayor número de graduados en esta especialidad en nuestro país. Baste decir que algunos antiguos estudiantes de Fisiología y Biofísica son ahora profesores en departamentos de más reciente creación en el Cen-

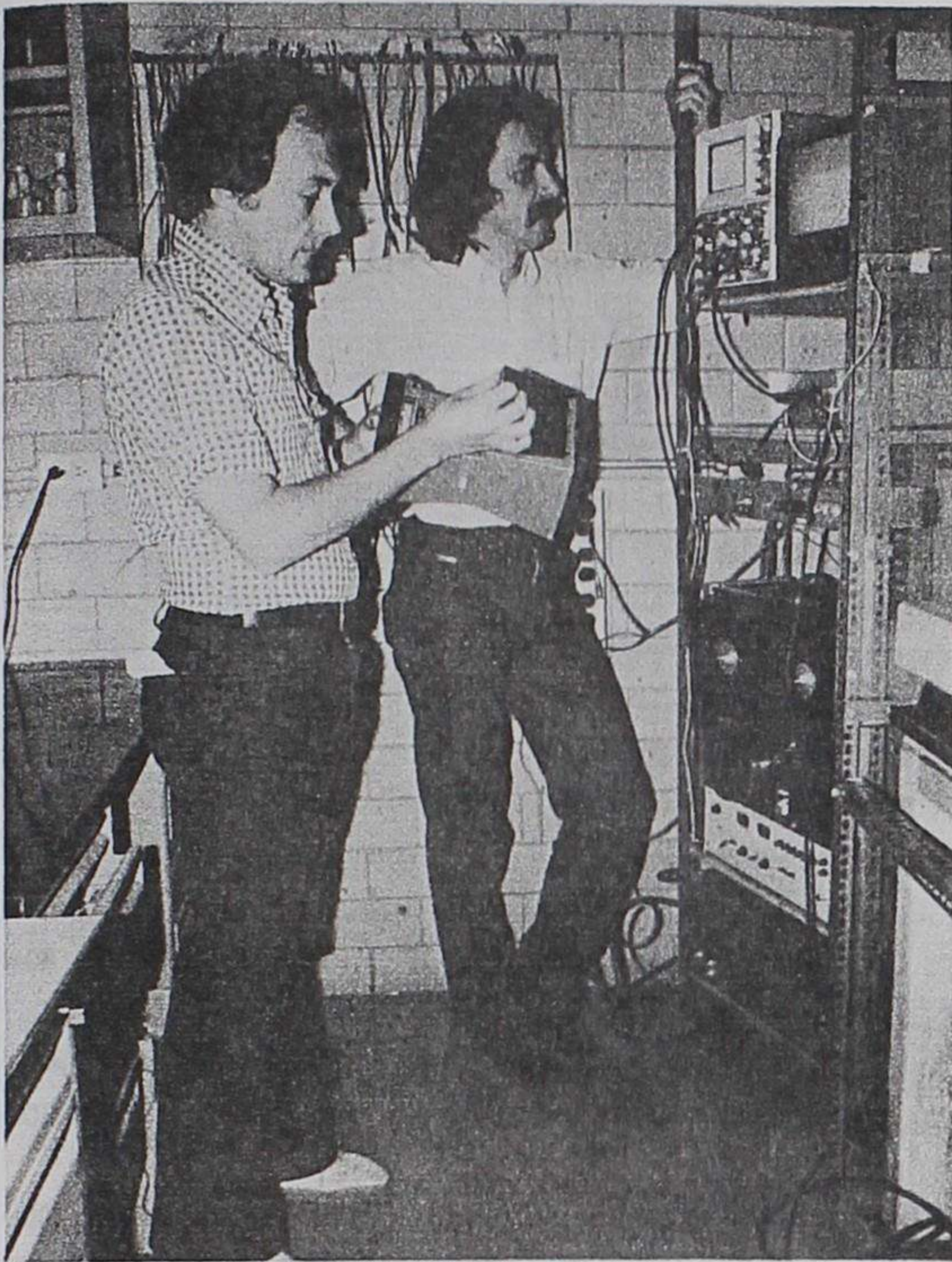


Técnico Arturo Sierra.

tro, como es el caso de Farmacología y Toxicología, que cuenta en su planta docente con tres exalumnos nuestros; y Neurociencias, que en sus comienzos tuvo a un egresado de Fisiología y Biofísica.

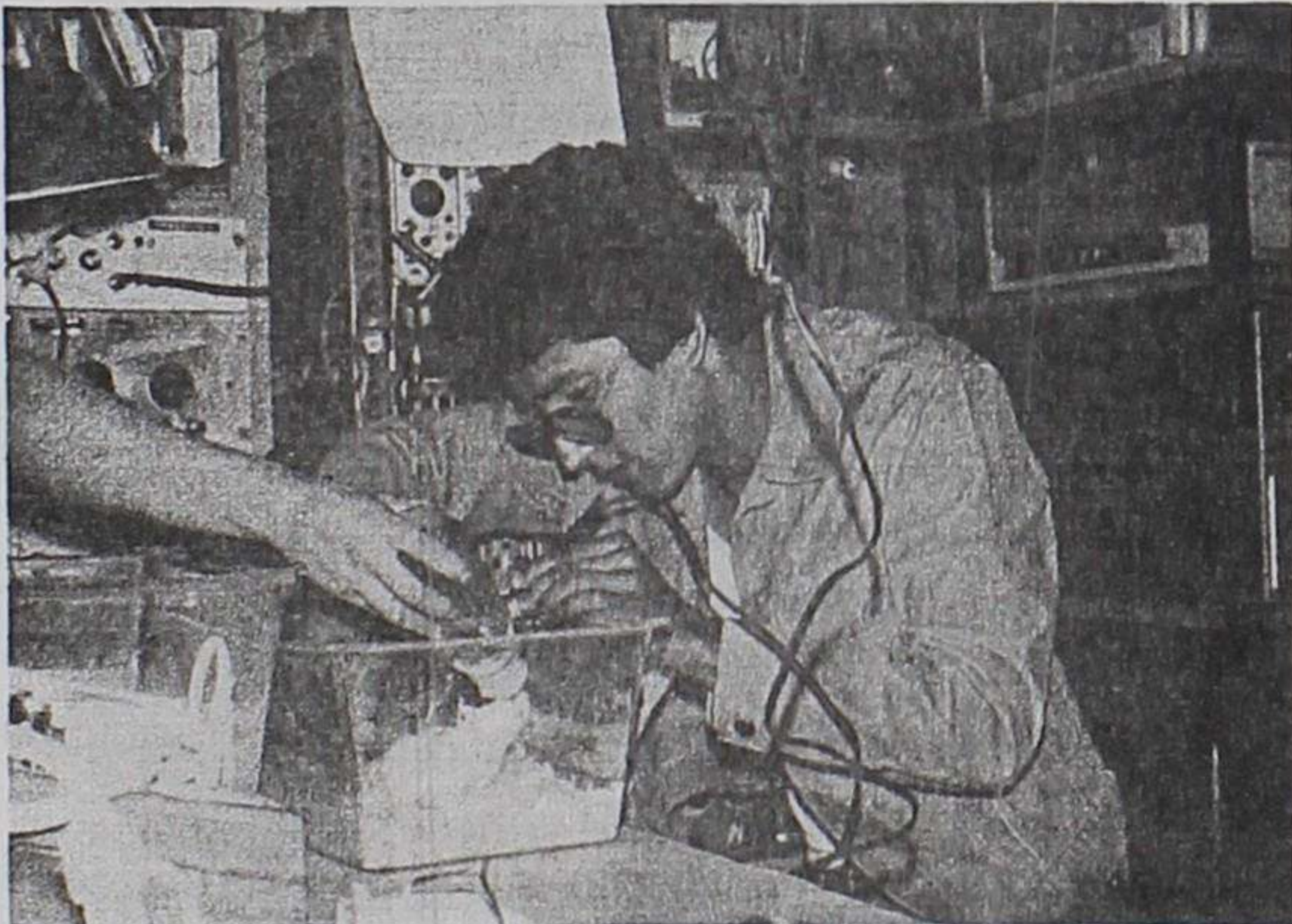
Además de los graduados que han permanecido en el Centro, nuestros egresados se encuentran prácticamente en su totalidad incorporados a la enseñanza y a la investigación en distintas instituciones, como son el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana, las Universidades Autónomas de Aguascalientes, Baja California, Chapingo, Chihuahua, Guadalajara, Puebla y Tamaulipas. Además, otros prestan sus servicios en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Algunos de nuestros antiguos alumnos laboran actualmente fuera del país; unos por haber regresado a sus lugares de origen, como es el caso de Gerard Leblanc, quien después de obtener su doctorado regresó a Francia, donde continúa, ahora como investigador independiente, la línea de trabajo en que se inició en nuestro departamento. Delia Jaen, se reincorporó a la docencia en la Universidad de Panamá, después de obtener su maestría con



Doctores Marcelino Cereijido y Enrico Stefani.

nosotros. Jorge Jované se encuentra haciendo investigación y docencia en la Universidad de Puerto Rico. Por su parte, otros exalumnos han emigrado al extranjero a buscar mejores condiciones de trabajo, y así se encuentran ya incorporados a la planta académica de instituciones como las universidades de Nueva York, Maryland, Duke, Harvard y Toronto. También han venido becarios de otros países a realizar estancias de entrenamientos postdoctoral, quienes luego han regresado a las instituciones que los enviaron.



Guadalupe Raya, biólogo.

Desarrollo curricular

Nuestro programa de preparación de fisiólogos y biofísicos comprende dos etapas: la maestría y el doctorado. La primera se realiza en cuatro semestres.

Primer Semestre

Principios básicos de experimentación
Principios del uso de radioisótopos en Biología
Principios de instrumentación óptica en Biología
Principios de instrumentación electrónica en Biología
Principios de computación aplicada a la Biología
Experimentos en Fisicoquímica

Segundo Semestre

Propiedades electrofisiológicas de membranas excitables
Transmisión neuromuscular y sináptica
Contracción muscular
Control motor
Organización funcional de la médula espinal
Integración sensorial

Tercer Semestre

Circulación sanguínea
Respiración
Funcionamiento renal
Organización funcional del sistema endócrino

Cursos monográficos teóricos y prácticos sobre distintos temas de fisiología, cada uno con un mes de duración.

Temas

1. Transporte iónico en epitelios
2. Neurosecreciones y homeostasis
3. Ritmos circádicos
4. Transporte iónico en células
5. Fisiología de la contracción muscular, esquelética y cardíaca; acoplamiento entre la excitación y la contracción en el músculo
7. Funciones tróficas de la neurona
8. Transmisión neuromuscular
9. Transmisión sináptica
10. Propiedades eléctricas del músculo

Como puede advertirse en el recuadro, la primera parte de la maestría se dedica a cursos teórico-prácticos de fisiología y biofísica, y a algunos cursos teóricos de ciencias básicas. El último semestre

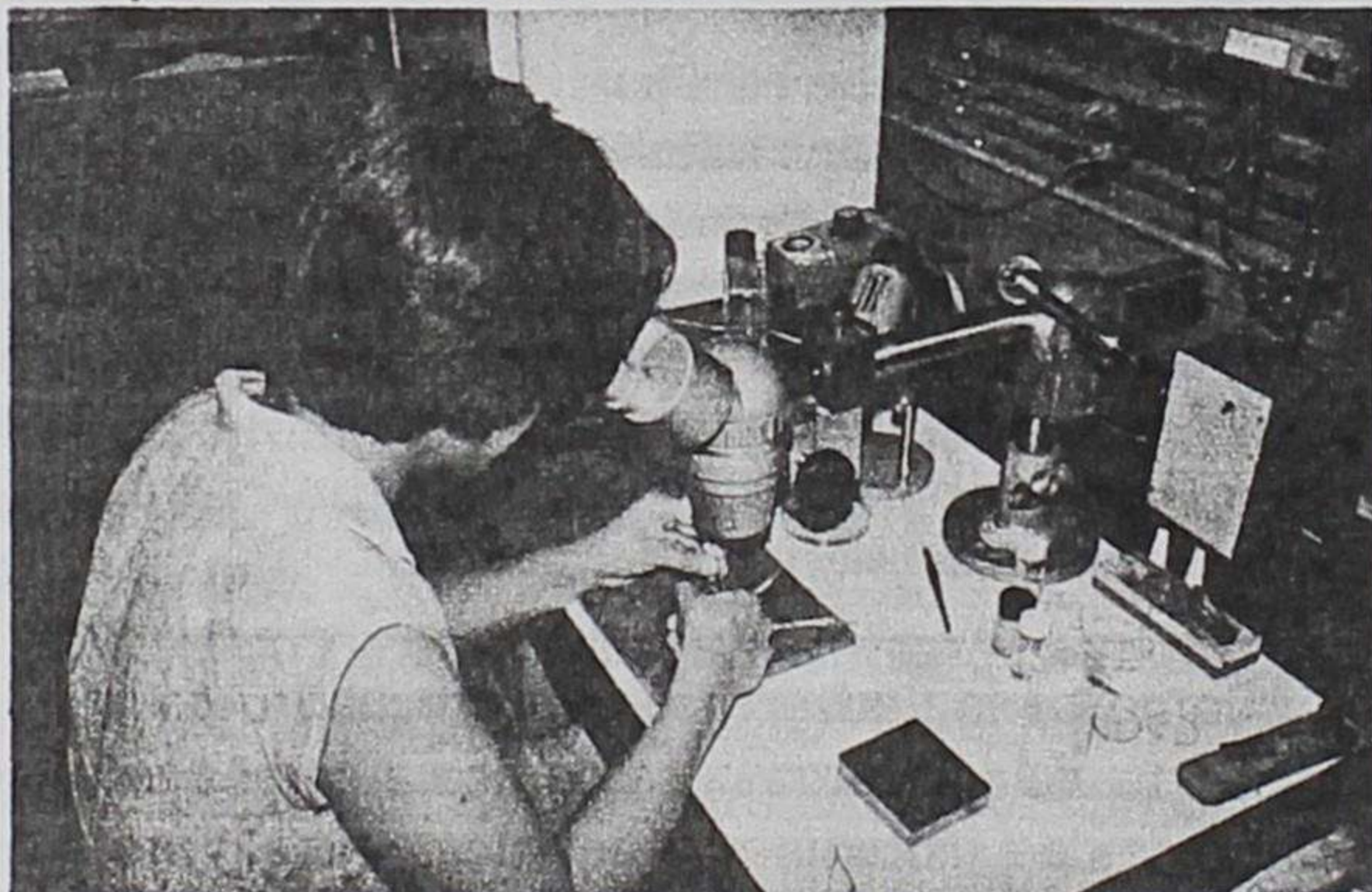
consta fundamentalmente de trabajo de investigación, dirigido por algunos de los profesores del departamento. Con los resultados obtenidos se elabora una tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias.

El programa de doctorado comprende fundamentalmente un trabajo de investigación con cuyos resultados se integra la tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias. Practicamente todos los trabajos de tesis, de maestría o de doctorado, son presentados por sus autores en congresos nacionales y buen número de ellos dan también lugar a publicaciones en extenso en revistas de la especialidad, con los cuales nuestros egresados ingresan a la comunidad científica.

Líneas de investigación

Desde su origen, se han cultivado en el departamento diversas líneas de investigación. El doctor Rosenblueth y el doctor García Ramos dedicaron varios trabajos al estudio de la impedancia en la corteza cerebral; el doctor García Ramos investigó la naturaleza de los potenciales redox en el encéfalo, la electrogénesis de la actividad de la corteza cerebral, el desarrollo ontogénico de los canales iónicos en las dendritas corticales y el efecto sobre la actividad neuronal de diversas sustancias, tales como agentes moduladores del tipo de las catecolaminas, o fármacos como la estricnina o la capsaicina. Con base en esos estudios llegó a postular la existencia de potenciales de acción dendríticos y la participación del ión calcio en la electrogénesis cerebral. Además, realizó estudios sobre la contaminación por ruido y de la composición de gases de la atmósfera de la Ciudad de México.

El doctor Ramón Álvarez Buylla ha mantenido **una producción científica fructífera en el estudio**



Esperanza García, estudiante.

de diversas áreas de la neurofisiología, desde el análisis de la actividad eléctrica en mecanorreceptores y quimiorreceptores, el análisis de mecanismos de homeostasis de la glucemia y la influencia diferenciadora que ejerce el sistema nervioso sobre las glándulas endócrinas, tanto en condiciones fisiológicas como en neoplasias inducidas.

El doctor Pablo Rudomín ha realizado importantes estudios sobre la transmisión de información en el sistema nervioso central del vertebrado. Ha analizado los mecanismos de inhibición presináptica en la médula espinal, su posible papel fisiológico y su evolución filogenética.

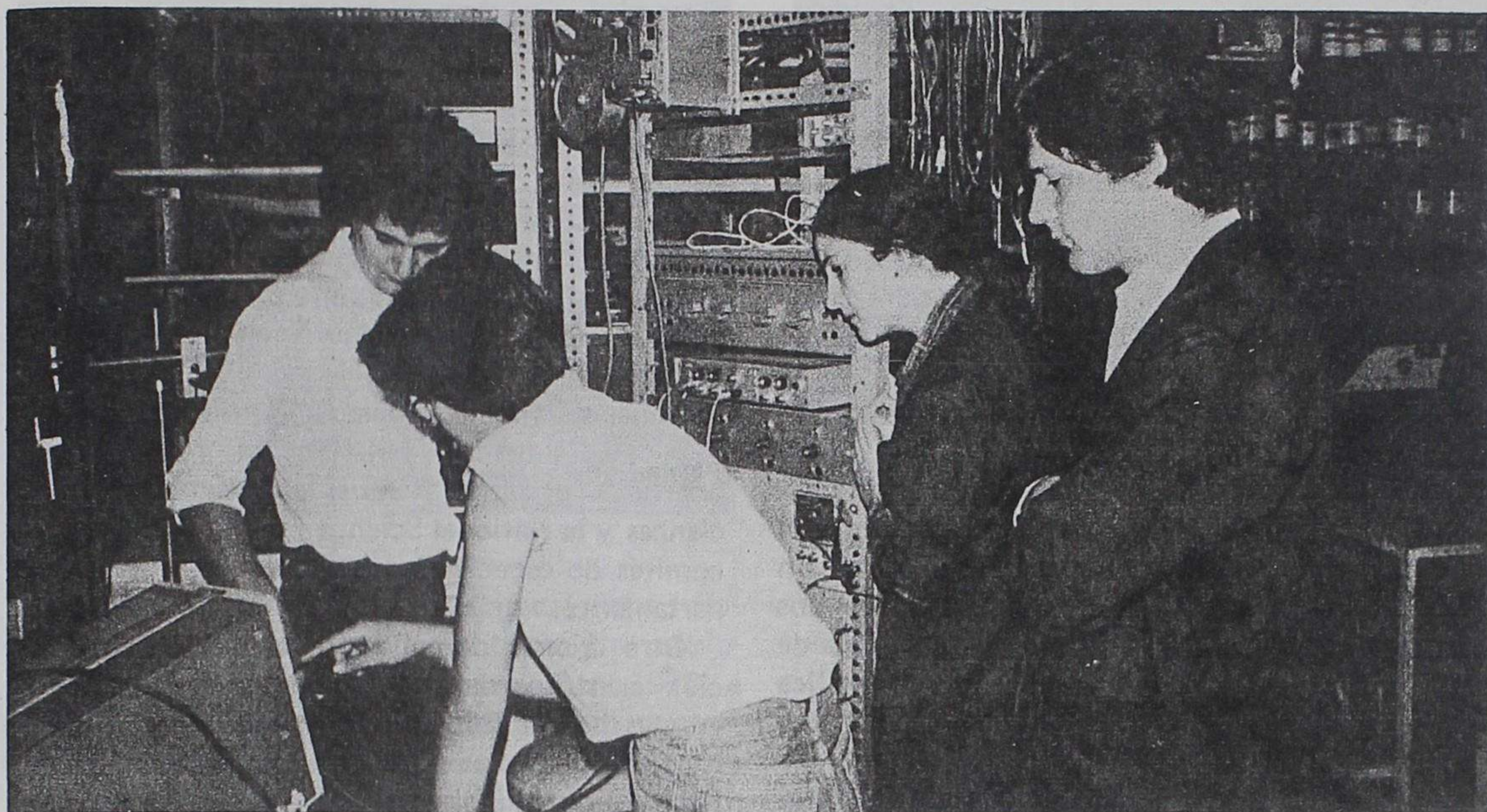
El doctor Jorge Aceves, a poco de su incorporación al departamento, en 1964, inició una línea de investigación sobre los mecanismos de transporte de sustancias a través de membranas epiteliales de la cual han surgido valiosas contribuciones. En algunos de esos trabajos, el doctor Aceves une su nombre al del doctor David Erlij, otro exgraduado, y luego profesor del departamento, quien ha realizado también importantes estudios sobre el mismo tema.

El doctor Hugo González Serratos, exalumno del departamento, durante su estancia ya como profesor del mismo realizó cuidadosos estudios sobre mecanismos de acoplamiento entre la excitación y la contracción en el músculo esquelético y analizó algunas de las modificaciones ultraestructurales que ocurren en las fibras musculares durante la fatiga.

En el último decenio, con la incorporación de nuevos miembros al departamento, se han abierto líneas de investigación como la neurofisiología y neuroendocrinología en invertebrados y el estudio de los mecanismos de generación de ritmos biológicos en el laboratorio desde 1974.

El doctor Enrique Stefani, también entre nosotros a partir de 1974, estudia las corrientes iónicas en la fibra muscular, y ha llegado a descubrir la existencia de una corriente de calcio durante la activación muscular. Otra línea de investigación establecida por el doctor Stefani es la relativa al estudio de los efectos tróficos del sistema nervioso sobre los músculos somáticos. Ha logrado caracterizar cambios en las propiedades biofísicas de la membrana muscular después de la supresión de los nervios motores, así como la recuperación funcional durante la reinervación.

Al incorporarse el doctor Marcelino Cereijido al departamento en 1975, se abrió una nueva área de



Estudiantes del departamento.

trabajo: el estudio de los mecanismos celulares que rigen la organización funcional de los tejidos epiteliales. A partir de células aisladas, el doctor Cereijido reconstituye epitelios y estudia los fenómenos que intervienen en la unión gradual entre células vecinas.

Más recientemente, en 1979, se incorporó al departamento el doctor Carlos Méndez, quien ha continuado entre nosotros la brillante serie de trabajos que inició hace veinte años en el Instituto Nacional de Cardiología sobre mecanismos de propagación de impulsos en el corazón. Su más reciente contribución a ese campo es la introducción de un nuevo modelo experimental, constituido por las secciones de tejido miocárdico que permiten estudiar la comunicación intercelular en el corazón, con variables mejor definidas.

El miembro más reciente del departamento es el doctor Julio Muñoz, graduado del propio departamento en 1970, quien luego de tres años de estancia posdoctoral en el extranjero, se incorporó inicialmente al Departamento de Neurociencias. Y en calidad de investigador independiente ha estudiado diversos problemas de neurofisiología, como son los mecanismos de activación de neuronas sensoriales, la transmisión neuromuscular, las bases fisiológicas de la actividad refleja y los mecanismos de acción de agentes tóxicos sobre el sistema ner-

vioso. En este último campo ha estudiado el sustrato neurológico de los efectos de una planta nativa de la región norte del país, la *Karwinska humboldtiana*, cuyos frutos, al ser ingeridos, producen parálisis.

La investigación interdisciplinaria, una realidad

En conjunto, puede advertirse que la evolución de los programas de investigación del departamento nos ha llevado a niveles de análisis celular y molecular de los fenómenos fisiológicos, por lo que nuestra vinculación con los departamentos de Biología Celular y de Bioquímica ha ido haciéndose más estrecha con el paso del tiempo. El uso de técnicas de ultraestructura y cultivo de células o de órganos va haciéndose más común en nuestros diversos programas.

Otra área de interacción del departamento es en métodos electrónicos y de análisis de datos. Son ya tres los laboratorios que cuentan con dispositivos de computación, y es de esperarse que el número aumente en el futuro próximo.

En algunos de estos proyectos se ha tenido colaboración con el Departamento de Ingeniería Eléctrica y, de hecho, el doctor Harold Dutton, experto en computación, ha sido miembro de ambos departamentos en distintas épocas.

Recientemente se ha establecido un taller de diseño y construcción de equipo electrónico en el departamento, que esperamos hacer crecer para dar servicio no sólo a nuestros laboratorios departamentales, sino a otros de nuestra institución, y a los de aquéllas en que laboren nuestros egresados. Consideramos que este programa de apoyo a la experimentación en fisiología y biofísica podrá ser de gran utilidad dado lo común que es en nuestro medio la falta de equipo especializado útil.

Satisfactoria productividad

En calidad y número, la producción científica del Departamento puede calificarse de excelente. En promedio, cada investigador publica más de dos trabajos originales por año y las referencias que de esos trabajos aparecen en la literatura científica internacional se cuentan ya por millares. La obra de casi todos los investigadores del departamento recibe anualmente un número de citas en la literatura científica superior al promedio internacional, y en las monografías y textos de la especialidad pueden encontrarse varias menciones al trabajo realizado en nuestro departamento. En los últimos años, en parte por el prestigio creciente del departamento en el ámbito latinoamericano, han aumentado considerablemente las solicitudes de estudiantes de Centroamérica y Sudamérica.

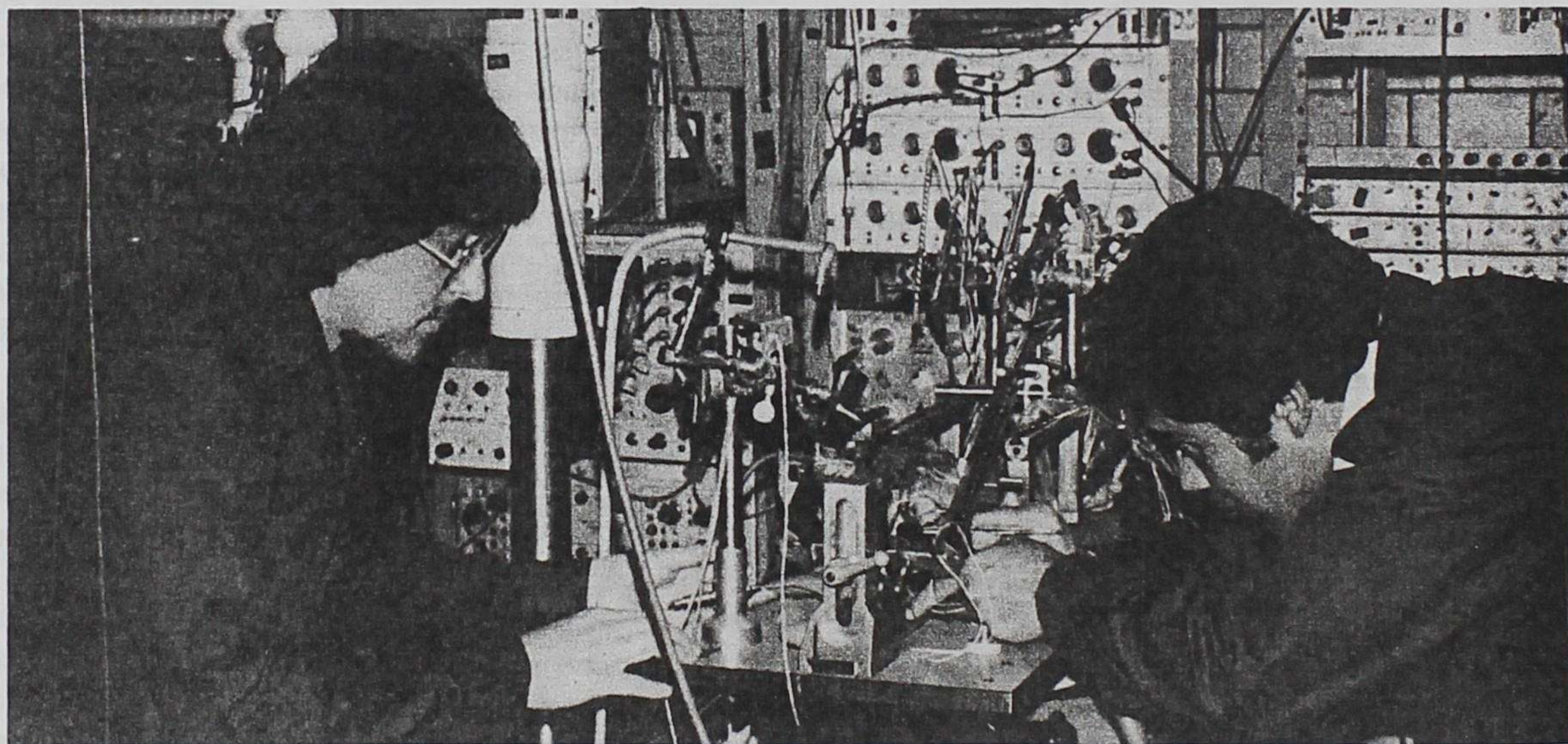
Los miembros del departamento han recibido diversas distinciones nacionales, entre ellas premios

de la Academia de Investigación Científica, el Premio *Elías Souraski* y el Premio Nacional de Ciencias. Además, mantienen una activa relación con las agrupaciones científicas nacionales, como la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, en cuya junta directiva suele siempre figurar algún miembro de nuestro departamento; la Academia de la Investigación Científica, cuyo próximo presidente labora en el departamento; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y diversas sociedades y agencias internacionales, como la Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas, actualmente presidida por el doctor Juan García Ramos, la Society for Neurosciences y la National Science Foundation, en cuyos comités de especialidad colaboran colegas del departamento.

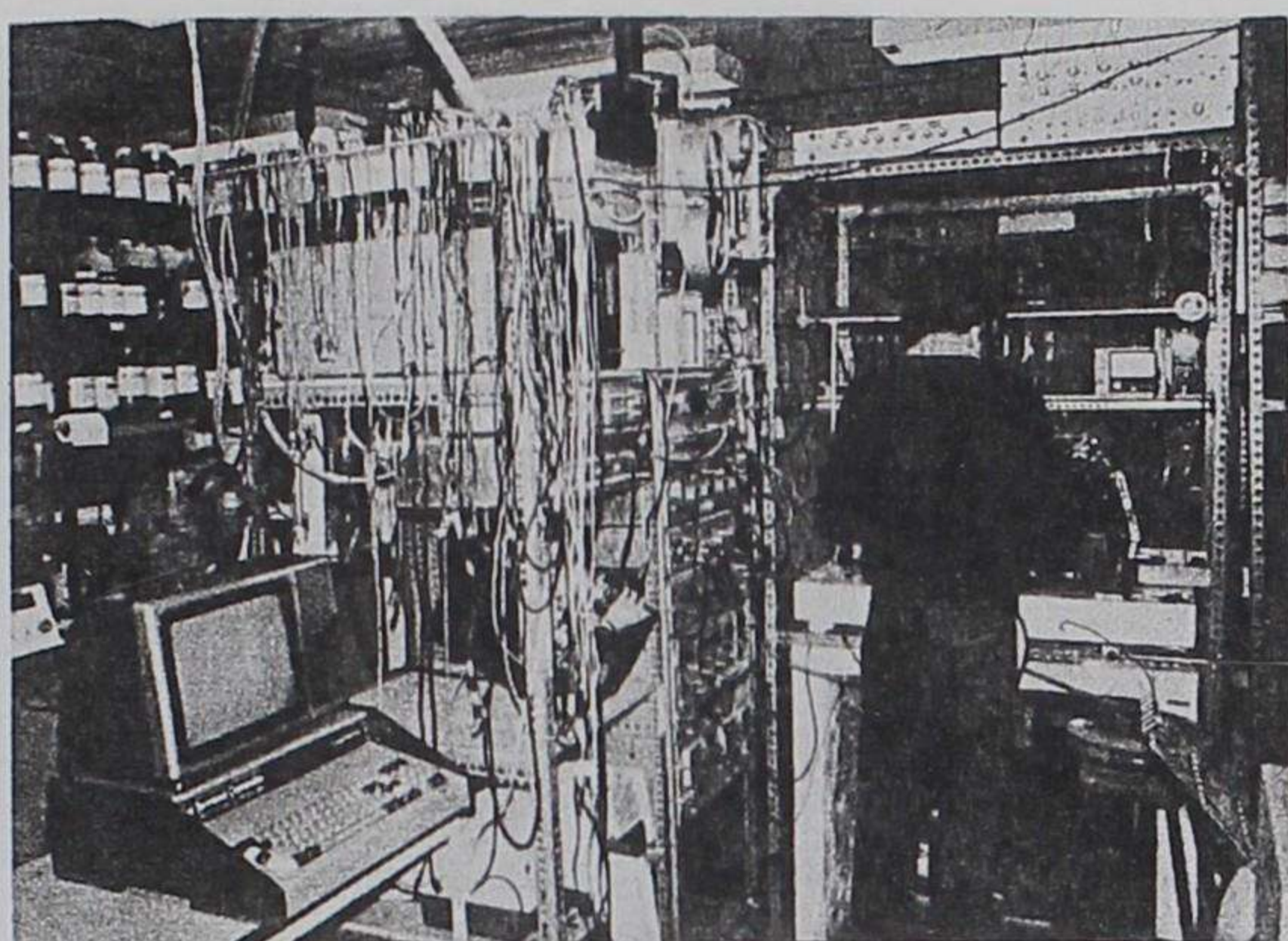
Otro criterio de calidad para valorar la producción científica del departamento es que sus integrantes han recibido subsidios del Conacyt, de los National Institutes of Health y la National Science Foundation de Estados Unidos.

Desarrollo hacia el exterior

De hecho, los contactos del departamento con instituciones internacionales son múltiples. En sus veinte años, ha recibido más de cien profesores visitantes de varios países, que han venido a convivir con profesores y alumnos. De esas visitas han quedado cursos de buena factura y trabajos de investigación de gran calidad. Particularmente digna de



Ricardo Martín, matemático, y el doctor Sergio Dueñas.



Gabriel Cota, estudiante.



Doctores Pablo Rudomín y Sergio Dueñas.

mencción a este propósito es la Cátedra *Arturo Rosenblueth* para profesores visitantes en Neurofisiología. Dicha cátedra fue establecida en 1972, a poco de la muerte del doctor Rosenblueth contando con el patrocinio de la Fundación Grass de los Estados Unidos. De manera ininterrumpida ha funcionado por diez años, y por ella han pasado distinguidos neurofisiólogos, sobre todo de extracción latinoamericana, cuyos nombres pueden verse en la siguiente relación:

Prof. Elio García Austt	1971
Prof. Nick Sperelakis	1972
Prof. Rafael Lorente de No	1973
Prof. Harry Grundfest	1974
Prof. Enrico Stefani	1974
Prof. Hersch M. Gerschenfeld	1975
Prof. Motoy Kuno	1976
Prof. Francisco Bezanilla	1977
Prof. Eduardo Eidelberg	1978
Prof. Carlos Eyzaguirre	1979
Prof. Claudio Cuello	1979
Prof. J. Z. Young	1980
Prof. Edwin J. Furshpan	1981
Prof. David D. Potter	1981

Por su parte, los miembros del departamento han sido invitados por gran número de instituciones extranjeras en calidad de conferencistas o profesores visitantes con estancias al menos de un mes; baste mencionar a las universidades de Nueva York, Texas, Yale y Harvard en Estados Unidos; Cambridge y Oxford en Inglaterra, y las de Moscú, Munich y Madrid. Se han establecido además convenios formales para proyectos de investigación conjunta con el Marine Biological Institute de Texas, del cual han salido varias publicaciones, y con

la Universidad de Nueva York en Stony Brook, que recientemente se ha puesto en marcha.

La fisiología al servicio del país

Pero estos esfuerzos para vincular al departamento con la comunidad científica internacional sólo serán fructíferos si se ofrece un mejor servicio a la fisiología nacional. En ese aspecto, y durante los últimos cinco años, el departamento ha ofrecido cursos de adiestramiento al personal docente en fisiología de las diversas universidades del país en el uso de las técnicas electrofisiológicas. Se imparte un curso intensivo cada año, con cuatro semanas de duración, y comprende desde adiestramiento en electrónica básica hasta la participación en el diseño y realización de pequeños programas de investigación al lado de los profesores del departamento. Algunos de estos cursos se han ofrecido conjuntamente con el Departamento de Farmacología y Toxicología. Por ellos han pasado ya más de cien estudiantes, procedentes de más de veinte planteles universitarios del país. Esperamos por este procedimiento ir estrechando vínculos con los colegas docentes a cargo de la enseñanza de la fisiología. Huelga decir que algunos asistentes a estos cursos intensivos luego solicitan su ingreso al programa de maestría del departamento.

Como ya se mencionó antes, es mediante el desempeño de nuestros egresados en el ambiente nacional, en la calidad de su contribución, donde habrá de determinarse el éxito de la meta fundamental que se le fijó al departamento al crearlo hace veinte años: la preparación de los cuadros de investigadores y docentes en fisiología que requiere el desarrollo científico de nuestro país. 🌐

Durante el VII Congreso Internacional de Biofísica y el III Congreso Panamericano de Bioquímica, estuvieron en nuestro país los doctores George Wald, Premio Nóbel 1967 de Fisiología y Medicina, Marshall Nirenberg, Premio Nóbel 1968 de Fisiología y Medicina, y Severo Ochoa, Premio Nóbel 1959 de Fisiología y Medicina.

Debido a que su trabajo en el ámbito de la ciencia, así como sus actividades tanto académicas como sociales han traspasado los campus universitarios, creímos importante recoger, de una manera sucinta, sus opiniones sobre diversos aspectos que oscilan alrededor del quehacer científico.

Las preguntas que les fueron formuladas consideran aspectos que con frecuencia inquietan a los estudiantes desde secundaria hasta profesional. He aquí nuestro diálogo con estos científicos.

El amor a la ciencia: George Wald

—*Doctor Wald, ¿qué relación existe entre ciencia y sociedad?*

—Mire, creo yo que lo que implica ser humano es el hecho de que los seres humanos son las creaturas que saben y crean, y su saber llega a un punto máximo dentro de la ciencia, así como su creatividad llega también a un punto máximo en el arte. Las ciencias y las artes se encuentran entre las actividades más nobles de la humanidad y la sociedad.

—*¿Cuál cree usted que debe ser la posición de un científico en relación a la aplicación de dicho conocimiento en la sociedad?*

—Mi posición, presentada de una manera muy simple, es la siguiente: sepan ustedes todo lo que puedan, pero hagan sólo aquellas cosas que enriquezcan la vida y que cumplan los propósitos de las necesidades y las aspiraciones de la sociedad humana. Esto quiere decir que se permite investigar en busca de conocimientos de una manera absolutamente libre; pero en mi opinión, toda empresa dentro del campo de la tecnología debería ser juzgada en cuanto a la relación que ésta guarda con las necesidades, aspiraciones y deseos de la sociedad. No hagamos todo lo que podamos; escojamos con gran cuidado entre aquellas cosas que podemos hacer, seleccionando las que *debemos* hacer.

—*¿Cómo considera, doctor, que se hace ciencia?*

—Antes permítame decir algo respecto de la anterior pregunta. En los Estados Unidos, la única ocasión en que la voz de la sociedad ha tenido éxito

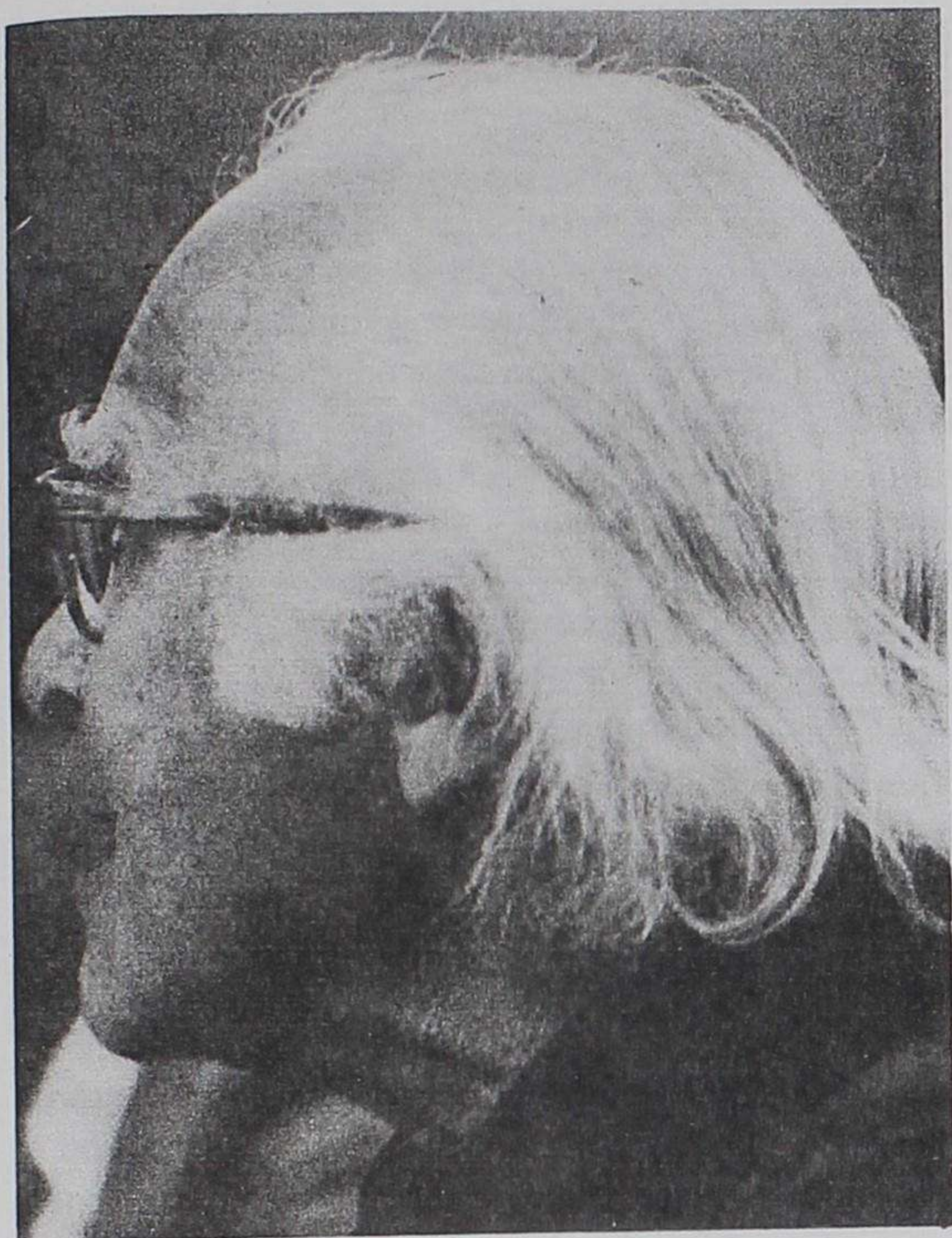
fue en el caso del avión supersónico. Ha sido el único de que yo tengo noticia en que se ha detenido a una empresa multimillonaria. Me parece un buen ejemplo para ilustrar lo que he dicho anteriormente.

Bien, regresando a su tercera pregunta, creo que todo niño es una especie de artista y científico primitivo, pero muy pocas personas cuentan con el privilegio de seguir siendo científicos y artistas. Cuando el artista y el científico alcanzan su mejor momento, se convierten en mucho más expertos y conocedores. Así, de alguna manera pueden continuar siendo niños el resto de sus vidas.

He dicho ya que conocí a Neils Bohr y a Albert Einstein, quienes fueron los más grandes hombres y al mismo tiempo los más "niños" que jamás conocí. Yo, en lo personal, pienso que la ciencia es una vocación religiosa, en el sentido lato, que no tiene que ver con ninguna de las religiones institucionalizadas. Entonces, de qué se trata. Se trata de un intento profundo y consistente por entender la realidad, y creo que todos los grandes científicos se dan cuenta de que de esta manera podemos entender quizá no toda la realidad, pero sí aquella que puede ser *medida*. Desde luego existen también las aplicaciones, la tecnología, que es la aplicación de la ciencia para un propósito, pero, como dije antes, una sociedad realmente cabal debería determinar qué cosas deben hacerse y cuáles no dentro de la tecnología, lo cual debería estar exento de intereses utilitarios o mercantiles.

—*¿Considera usted que se podrá llegar al conocimiento total del universo o de la realidad?*

—Incluso el aspecto científico de la realidad, que yo creo, junto con los grandes científicos, que no es más que la parte más pequeña de esa realidad, incluso eso no tendrá un fin, porque todo aquello que aprendemos en la ciencia presenta nuevas interrogantes. La ciencia es una forma de hacer preguntas cada vez más profundas y precisas. Es un poco como si alguien se encontrara ante el horizonte: cuanto más alto se eleva uno, el horizonte se extiende más y más. Creo que la ciencia es una búsqueda interminable, que siempre se aproxima a un horizonte nuevo, que a su vez se aleja más y más; por lo tanto es interminable, nunca llegará a completarse.



—Para finalizar, doctor ¿qué recomendaciones haría para mejorar la enseñanza de la ciencia?

—Al respecto, tengo el impulso de introducir una extraña palabra. Esa palabra es el amor: el amor a la enseñanza, el amor hacia las personas a las que uno enseña, a lo que uno enseña. Creo que soy la única persona en la historia de la Universidad de Harvard que se haya ofrecido como voluntario, hace unos veinte años, para enseñar a los principiantes. Lo he hecho durante dieciséis años, y lo hice por su bien y por mi bien.

Tengo mi especialidad científica, por lo cual se me concedió el premio Nóbel. Pero también llevo una segunda vida científica, que significa mucho para mí. Existen enormes interrogantes científicas, que nunca se termina de contestar, y yo podría vivir con esas preguntas enseñando no a los más avanzados sino a los principiantes. Pienso que sus catedráticos más eminentes deberían enseñar precisamente en los niveles más bajos, pero sólo si están enamorados del proceso de la enseñanza.

Se trata de un asunto práctico; es sumamente importante que existan reuniones como la que se celebra ahora, no tanto por las conferencias particulares, sino por el intercambio que se da entre los científicos. Es importante que los jóvenes vayan

al extranjero, no sólo para aprender una especialidad y nuevas técnicas, que obviamente son importantes, sino para que se den cuenta de cuán magnífico y emocionante puede ser el intercambio.

Yo trabajé en un laboratorio muy conocido en la Universidad de Columbia, y un año después, becado, en Alemania y Suiza, con tres ganadores del Nóbel. Sin proponérmelo, comprendí que ahí se estaba haciendo ciencia al nivel más alto posible. De esto se deduce que cualquier cosa que uno haga como científico, debe hacerse también y tan profundamente como debe ser hecho. Esa fue una gran lección para un científico joven como yo en esa época.

Debemos insistir en que se otorguen becas generosas que faculten a estos jóvenes a salir, no a estas reuniones, pues quizá se están realizando demasiadas, sino a trabajar en los mejores laboratorios, a estar en contacto con los mejores científicos.

La pureza del científico: Marshall Nirenberg

—¿Cuál es, en su opinión, la relación existente entre ciencia y sociedad?

—Esta es una pregunta particularmente difícil de contestar en pocas palabras. Es obvio que una persona es responsable de su trabajo; el problema radica en que el conocimiento puede ser utilizado para buenos o malos propósitos. Una vez que uno publica un trabajo, no hay control sobre el uso que otra persona pueda darle a dicho trabajo. Creo que tanto los científicos como los que no lo son tienen la responsabilidad de hacer lo mejor que puedan por los demás en cuanto a los problemas que enfrenta la sociedad. Pero se debe trabajar conforme a la época en que uno vive y consciente de las habilidades propias, a fin de evitar una mala utilización de los conocimientos adquiridos.

—¿Cómo considera usted que se hace ciencia?

—Metiéndose en un laboratorio y trabajando. Es la única forma en que progresa la ciencia. Quizá para algunos científicos radicales haya otra. . .

—¿Pero cómo cree usted que se ubica el científico en el laboratorio, frente a su objeto de estudio?

—La mayoría de los experimentos no resultan. Cuesta mucho trabajo lograr que un experimento tenga éxito, y la única forma de descubrir las cosas



es trabajándolas. Se necesita estar preparado para aceptar los fracasos y los experimentos fallidos, pero también para descubrir los que sí resultan.

—*¿Qué sugiere usted para el mejoramiento de la enseñanza científica en las escuelas, desde la primaria hasta la universidad?*

—Lo mejor y lo que más despierta el interés de la gente es plantear ideas sobre lo que puede ser hecho y ponerlas a prueba para tratar de explorar algunas interrogantes, con el propósito de saber si son correctas o si no van por el camino acertado.

Creo que la enseñanza a veces limita al científico, e inclusive puede llegar a ser casi un obstáculo, pues si bien es muy divertido explorar y llevar a cabo un trabajo, no lo es tanto aprender y memorizar cosas que son difíciles de guardar en la memoria. Pero creo que aquellos que están interesados en la ciencia deben ser estimulados de todas las maneras posibles, a fin de cultivar su gusto por la discusión de los trabajos, por la información de trabajos de otros científicos que quizá no conocen, por la sugerencia de bibliografía referente al tema, o bien dándoles material de lectura y ayudándoles en todo lo que se pueda.

—*¿Piensa usted que los científicos más renombrados de una institución deberían impartir cursos a los principiantes?*

—A muchos profesores les gusta hacerlo porque les refresca la mente sobre algunos temas básicos, ya que no siempre se acuerdan de todo. Puede ser muy divertido para ese profesor enseñar a alumnos

que no saben mucho porque eso los lleva de nuevo al meollo del asunto, a repensar y reaprender muchas de las razones sobre la evidencia de ciertas cosas. Así puede llegar a ser realmente divertido. Pero por otro lado eso toma tiempo, y depende del tiempo que uno tenga disponible.

—*¿Cree usted que algún día se pueda llegar a tener un conocimiento total del universo a través de la ciencia?*

—Es una pregunta muy difícil. No veo límites obvios al conocimiento. Hay muchísimas cosas en el universo; el universo es vasto, nosotros somos pequeños. Tampoco existe límite para el conocimiento en el periodo de vida de una persona. Quizá lo haya para otras personas, pero ciertamente no lo veo en mi vida. El universo es un lugar vasto; existen muchísimas cosas, y es muy difícil descubrirlas.

Enseñar de una manera simple y asequible: Severo Ochoa

—*Doctor, en su opinión ¿cómo deben relacionarse la ciencia y la sociedad?*

—Esa no es una pregunta fácil, porque lo que supone es que la sociedad tenga conocimiento y comprensión de lo que la ciencia significa y la importancia que ella tiene. Por consiguiente, esa relación es muy importante, porque si la ciencia no tiene el apoyo de la sociedad no puede desarrollarse. Tiene que ser a base de que se pueda hacer una información al público de manera comprensible para ellos, para que vean no sólo el enorme interés que tiene la ciencia y lo que significa para el provecho de la humanidad, sino que se den cuenta de la importancia que tiene incluso prácticamente y los beneficios que presta a la humanidad.

—*¿Cree usted que el papel de los científicos en la sociedad es sólo investigar o es su deber relacionar la ciencia con la sociedad?*

—Eso depende del tipo de persona; hay personas que son capaces de hacer buena ciencia y son capaces de comunicar esa ciencia a los demás, hay otras que no; así que los que pueden hacerlo, deben hacerlo.

—*¿Cómo se hace ciencia?*

—Bueno, eso lo sabe usted también como yo; en general la ciencia progresa confeccionando una



hipótesis de trabajo y tratar de confirmarla, o si no se confirma, desecharla a través de la experimentación. De esa manera ha progresado siempre.

—*¿Es decir, que sus investigaciones han sido realizadas bajo esta perspectiva?*

—Claro, uno siempre tiene una idea de cómo podrá ser algo, eso es una hipótesis de trabajo; lo que no hay que hacer es enamorarse de su hipótesis. Si el experimento prueba que es incorrecta, hay que desecharla enseguida.

—*¿Considera que los científicos más avezados deben impartir cátedra sólo a alumnos con posgrado, o deben también enseñar a estudiantes de los niveles elementales?*

—La tendencia actual es empezar con la gente joven, incluso con niños. Y yo creo que es importante que si se va a formar científicos, se haga bien. Depende de lo que hagamos con ellos. Yo lo sé por mi experiencia: aquellos que fueron capaces de interesarme por la ciencia, a ellos les debo mi formación actual, mi inclinación. Yo sabía por eso que iba a ser científico y no otra cosa.

—*¿A qué edad sucedió eso?*

—A los 20 años por lo menos. Tuve en bachillerato a un profesor de Química muy bueno, lo he mencionado varias veces, llamado Eduardo García Rodeja, del Instituto de Málaga. Y después el profesor Negrín, de fisiología, nos hacía leer monografías y aprender idiomas. Y sobre todo Ramón y Cajal.

—*¿Cómo debería enfocarse esta enseñanza para la gente joven?*

—Yo no lo sé en realidad porque nunca he enseñado a muy jóvenes; tiene que hacerse de una manera simple y asequible para ellos, de manera que año tras año vayan teniendo acceso a los niveles superiores.

—*¿Usted considera que el hombre podrá alcanzar el conocimiento total del universo que lo rodea?*

—Yo creo que el hombre llegará a conocer la naturaleza de la vida; llegará a conocer cómo funciona, cómo se ha originado, llegará a conocer muy profundamente el universo. Lo que creo que nunca llegará a conocer es el porqué de todo ello, si es que tiene un porqué. Nunca llegará a conocer cómo inicialmente se produjo la materia y la energía, que son los elementos que han dado origen a todo lo demás. Para mí en el momento en que ha habido átomos de hidrógenos, ya estaba todo ahí, en ciernes. Pero cómo se originó eso. Eso yo creo que nunca lo llegaremos a saber, ni sé si llegaremos a comprender bien el proceso intelectual, la mente. Creo que avanzaremos mucho en física y química, pero no sé si llegaremos a comprenderlo.

Creo que nunca conoceremos la base de la inteligencia, es muy complejo. Quizá, debido al desarrollo espectacular de la ciencia, uno piense que se llegará a conocerlo todo; sin embargo, yo veo fronteras, límites que no va uno a comprender nunca. Por ejemplo, para mí es incomprensible por qué existe nada, por qué hay materia, por qué hay universo. Uno diría: de dónde salió. Sí, salió ese monstruo que se formó con el primer átomo de hidrógeno, los primeros protones y electrones, pero por qué y cómo, eso nunca lo sabremos.

—*¿Es entonces en ese momento cuando mucha gente se inclina por la religión?*

—Sí, pero la religión tampoco les soluciona los problemas, porque a nada conduce creer en la existencia de un Ser Superior que planeó todo lo que existe, pues ¿cuál fue el origen de ese Ser Superior?



Las bases racionales de la música tonal

Samuel Zinker

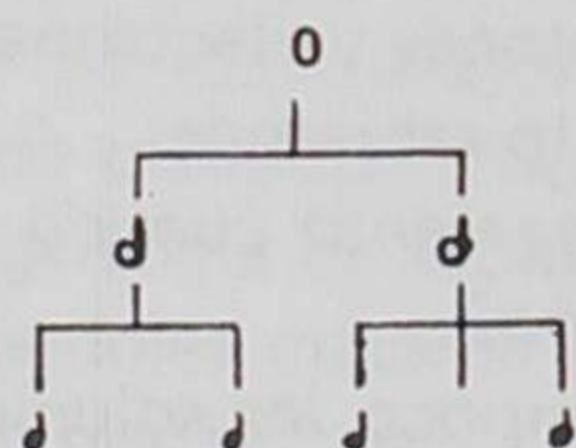
De los cuatro elementos que integran la música (ritmo, melodía, color o textura y armonía) los tres primeros son relativamente fáciles de entender aun para aquellos que no sean melómanos. El ritmo, entendido como la producción regular de ruidos o sonidos en el tiempo es, probablemente, la más primitiva manifestación musical del ser humano. Todos reaccionamos de manera instintiva, con algún movimiento corporal, cuando este elemento musical se presenta en forma pura o predominante: desde el golpeo con palos sobre troncos de árbol huecos en las tribus primitivas, hasta el de los distintos tipos de tambores o artefactos metálicos en las bandas militares, conjuntos tropicales o de rock. Baste observar la excitación que produce en los niños menores de un año golpear dos objetos entre sí, o cómo fijan su atención cuando uno truena rítmicamente los dedos. Una posible explicación de tal respuesta orgánica al ritmo es que éste forma parte de algunas funciones fisiológicas de nuestro organismo: el andar y el latido cardiaco son rítmicos (ritmo binario) así como la respiración en la que la inspiración dura más o menos la mitad de la espiración (ritmo ternario); o, en términos musicales:

En cuanto a la melodía, todos hemos tarareado o silbado alguna obra musical, y el color o textura también la distinguimos con cierta facilidad. En mayor o menor grado, todos distinguimos o podemos diferenciar entre el sonido de un piano, una trompeta, un violín, una flauta. Sin embargo, la armonía es un elemento musical difícil de entender ya que a diferencia de los otros tres elementos, se encuentra recubierta. La armonía es a la música, lo que el esqueleto a nuestro cuerpo. Es la que, en la mayoría de las veces, hace que la música nos "suene" agradable o no y de la que trataríamos algunos aspectos para en otra ocasión escribir sobre algo más sutil aún, la forma musical.

Debido a que la música se desarrolla en el espacio y en el tiempo y sirve como medio de expresión de nuestra estructura más subjetiva, emociones y estados de ánimo, describir con palabras el fenómeno musical es una empresa difícil, explicarlo es prácticamente imposible. Un tercer factor que complica cualquier descripción, es la creencia, aun entre muchos melómanos, de que cualquier composición musical, desde la más sencilla como el lied, hasta la más compleja, como la sinfonía, es producto de la inspiración del compositor (entendiendo por inspiración un algo externo que penetra y "dirige" el alma del compositor) más que de una labor intelectual.

La música tiene notación y *tecnicis* propias, de aquí que haya que definir los más indispensables. Sabemos que el nombre de las notas musicales son: *do, re, mi, fa, sol, la y si*. Estos nombres los introdujo el monje benedictino Guido d'Arezzo (995-1050 de nuestra era) tomando las primeras sílabas del Himno a San Juan:

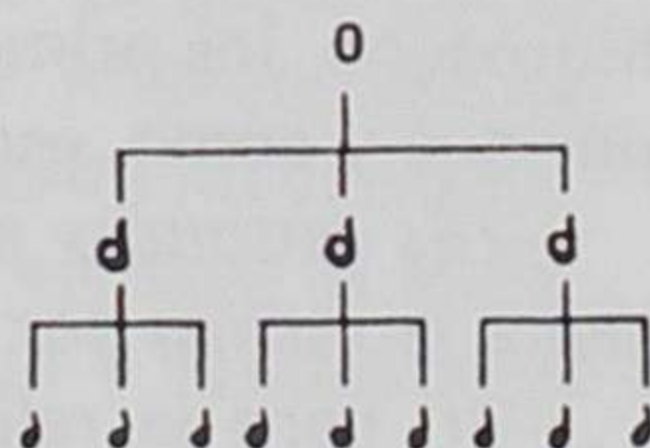
Ritmo binario



etc.

Cada unidad de tiempo se divide en dos del mismo valor

Ritmo ternario



etc.

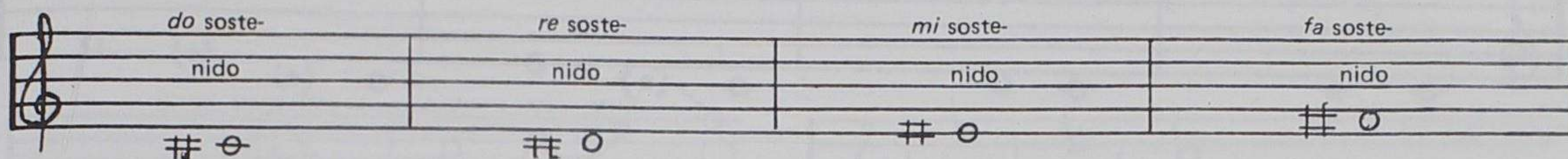
Cada unidad de tiempo se divide en tres del mismo valor

UT — queant lapis*
RE — Sonare fibris
MI — ra gestorum
FA — Muli tuorum
SOL — ve polluti
LA — bii reatum
SX — ancte I-oannes

*La sílaba ut se sustituyó por do en el Siglo XVI.

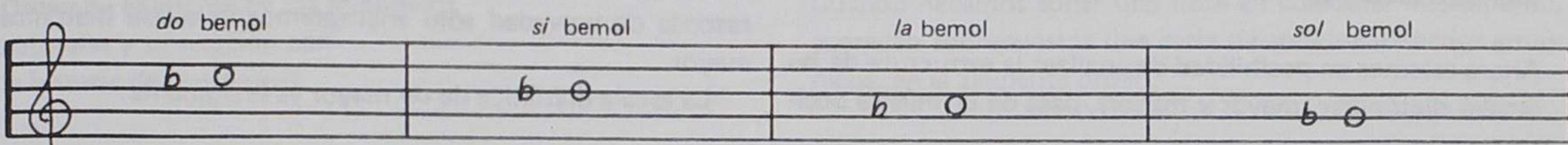
La relación de las notas con las teclas del piano se presenta en la figura 1. Nótese que entre el *do* y el *re*, existe una tecla negra; lo mismo entre *re* y *mi*, *fa* y *sol*, *sol* y *la*, *la* y *si*. Cuando se tocan en sentido ascendente (de grave a

agudo, o de izquierda a derecha en la figura 1) estos sonidos se denominan sostenidos y se representan con el signo #. Así tenemos:



etcétera, y cuando se tocan en sentido descendente (de agudo a grave, o de derecha a izquierda en la figura 1) se deno-

minan bemoles y se representan con el signo b:



De aquí que:

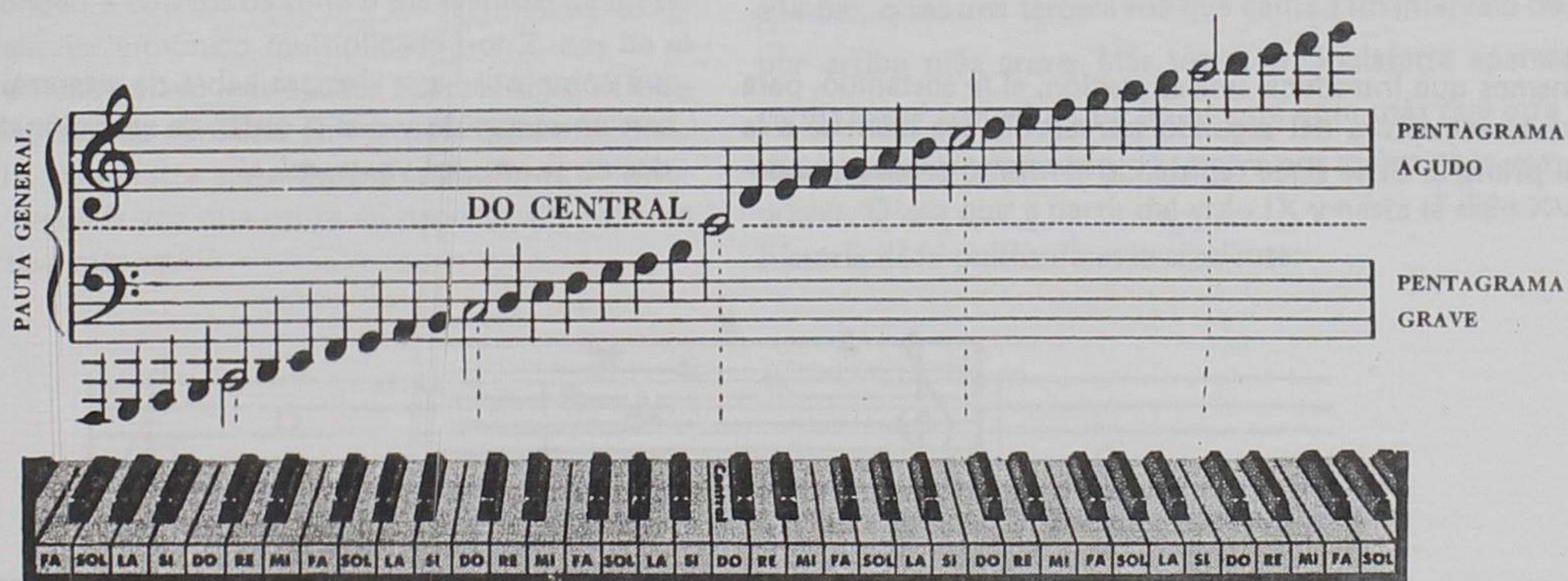
<i>do</i> # = <i>re</i> b	<i>sol</i> # = <i>la</i> b
<i>re</i> # = <i>mi</i> b	<i>la</i> # = <i>si</i> b
<i>mi</i> # = <i>fa</i>	<i>si</i> # = <i>do</i>
<i>fa</i> # = <i>sol</i> b	

Cuando entre dos notas contiguas existe un sonido intermedio (sostenido o bemol; teclas negras en la figura 1) a la diferencia de vibraciones por segundo entre las dos notas contiguas se le denomina tono (simbolizado por U) y a la diferencia entre las notas contiguas y la intermedia, semitono (simbolizado por V). Por ejemplo:



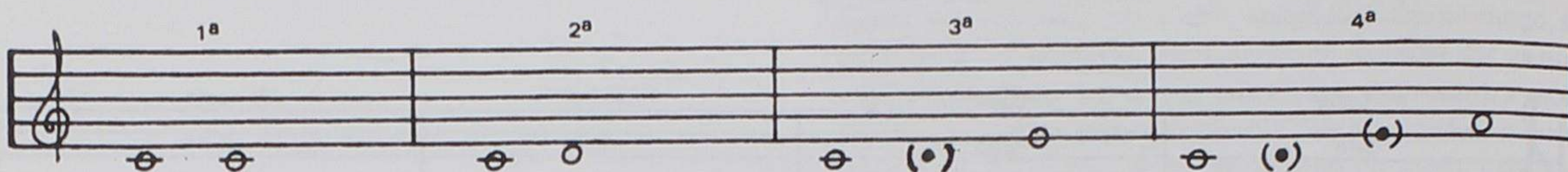
FIGURA 1

Demostración de la Correlación entre las Notas de la Pauta General y las Teclas del Piano



Entre *do* y *re* hay un tono, entre *do* y *do* sostenido, *do* sostenido y *re* o *do* y *re* bemol o *re* bemol y *re* hay un semitono. La diferencia de vibraciones entre dos sonidos cual-

quiera se denomina intervalo, que puede ser de primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, dependiendo del número de notas que existan entre esos dos sonidos. Por ejemplo:



El intervalo de primera se da entre una nota y ella misma si se repite, el de segunda entre dos notas contiguas, el interva-

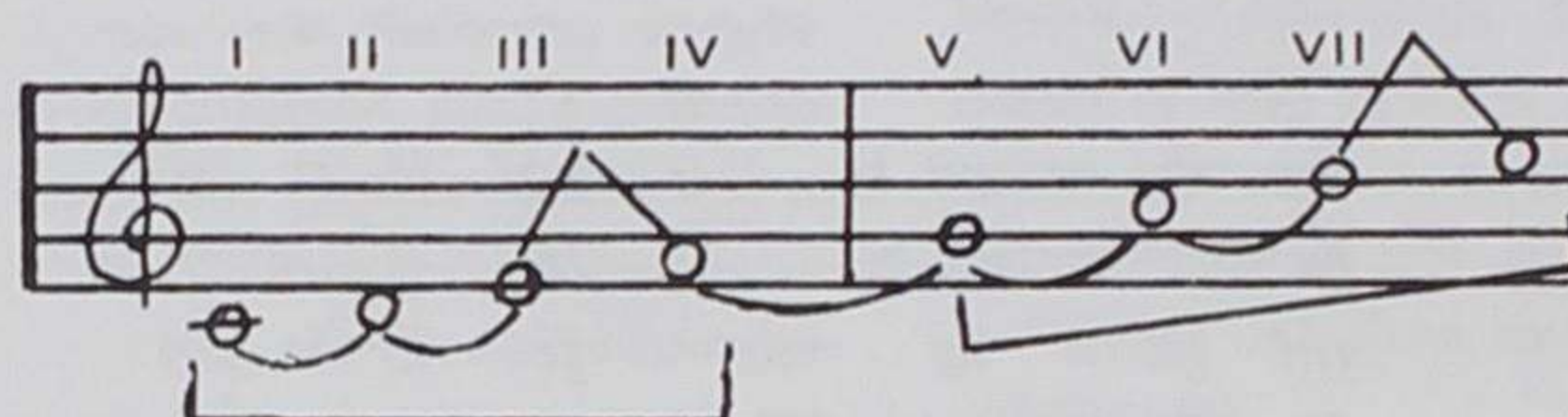
lo de tercera tiene una nota intermedia, el de cuarta, dos, etcétera.

La escala diatónica

Ahora estamos en posibilidad de analizar la estructura de las escalas diatónicas (mayor y menor), base de la música occi-

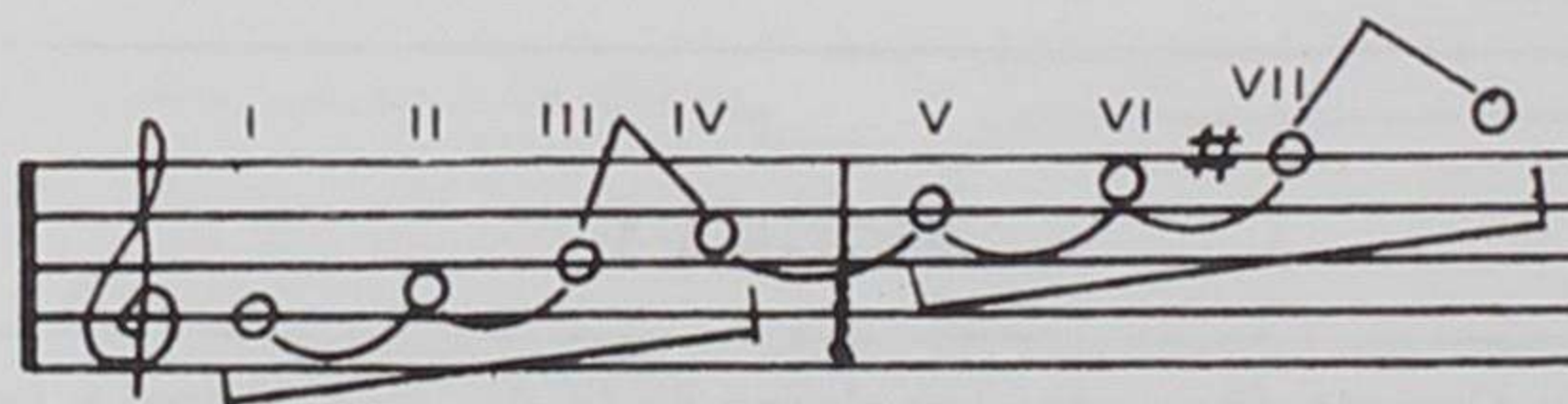
dental y herencia de los "modos" de la cultura griega. Por razones de brevedad sólo analizaremos la escala diatónica mayor.

La escala diatónica de *do* mayor es la siguiente:



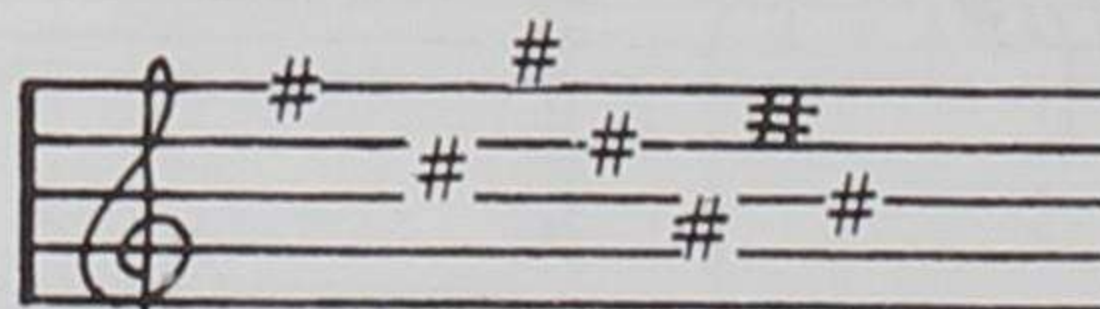
Está compuesta de dos mitades idénticas (línea vertical punteada) cuya estructura es tono, tono y semitono, entre el *do* y el *fa* y entre el *sol* y el *do*. Cada una de estas mitades se denomina tetracordio y está señalado por el símbolo ; los dos tetracordios están separados entre sí por un tono. Además, los sonidos de la escala se identifican con

números romanos del I al VII y se denominan I = tónica, II = supertónica, III = mediantes, IV = subdominante, V = dominante, VI = superdominante y VII = sensible (el número VIII vuelve a ser la tónica). Si se toma el segundo tetracordio de la escala anterior (*do* mayor) como base para la construcción de otra escala mayor

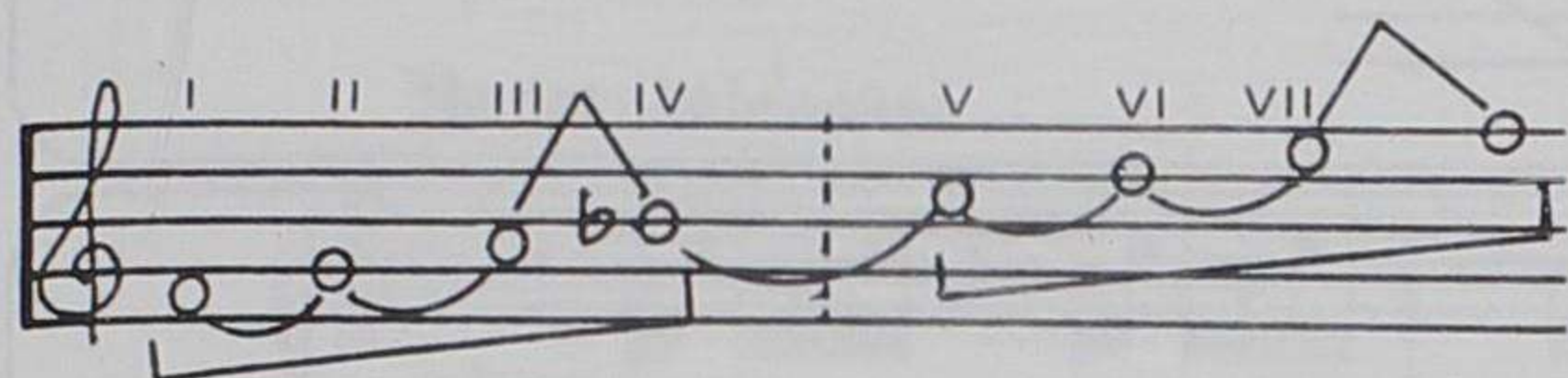


tenemos que introducir una alteración, el *fa* sostenido, para que la estructura del segundo tetracordio sea idéntica a la del primero. Si se sigue repitiendo el mismo proceso, se po-

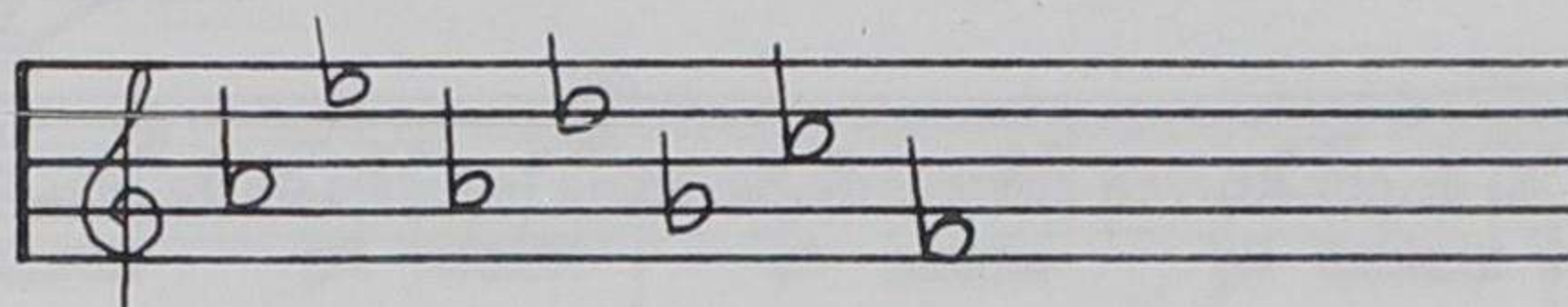
drá comprobar que siempre habrá de alterarse el VII grado con un sostenido y que el orden de aparición de los sostenidos es: *fa, do, sol, re, la, mi, si*.



En forma inversa, si el primer tetracordio de la escala de *do* mayor se toma como el segundo tetracordio para construir una nueva escala, se tendrán que adicionar notas en sentido descendente y alterar el IV grado con un bemol para obtener la simetría necesaria:

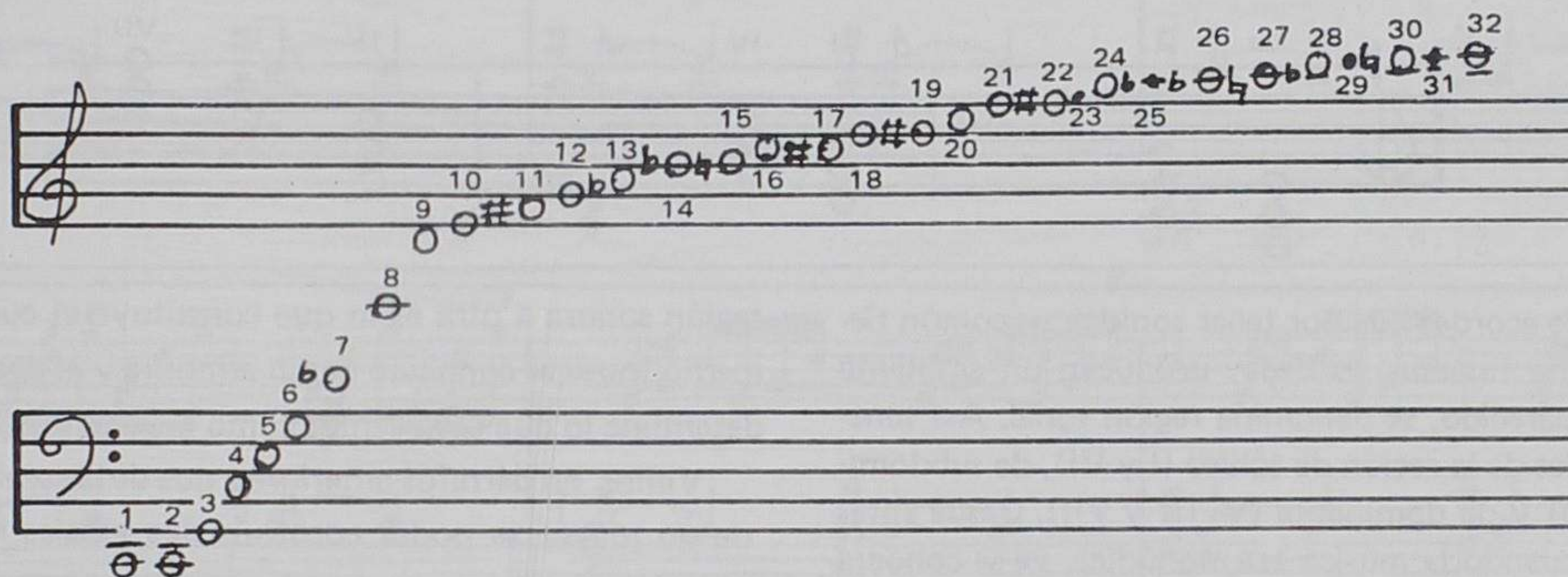


y comprobaremos que el orden de aparición de los bemoles es: *si, mi, la, re, sol, do, fa* o sea, en espejo al de la aparición de los sostenidos.



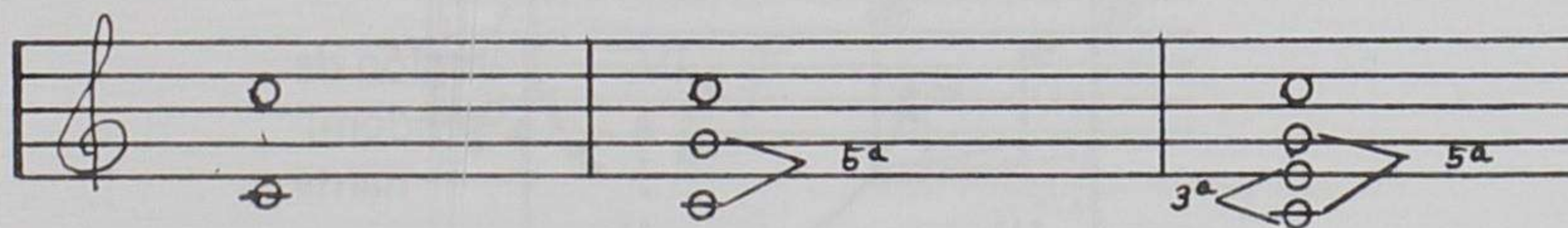
Orden de aparición de los armónicos naturales y su relación con la historia de la armonía

Cuando hacemos sonar una nota en cualquier instrumento, aparecen sobrepuestos una serie de sonidos llamados armónicos, en el siguiente orden:



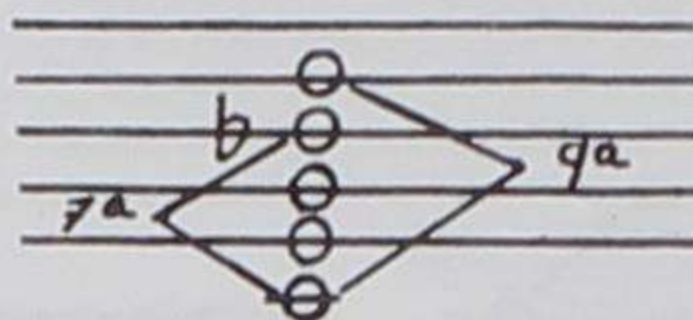
donde las notas llenas pequeñas (armónicas 23, 25, 29 y 31) corresponden a cuartos de tono o sea la mitad de un semitono. Cualquier armónico multiplicado por 2, nos da el mismo sonido una octava más agudo. Hasta el siglo VIII de nuestra era, la música consistía en una sola línea melódica. En el siglo IX de nuestra era principia la polifonía al introducirse una segunda voz que canta en paralelo a la primera pero una octava más agudo.

El siguiente paso se da en el siglo X, al introducirse el canon a la 5a., o sea una tercera voz que canta a un intervalo de 5a. por arriba más grave. Más tarde, en Inglaterra aparece el canto *gimel* (gemelo, que no es otra cosa más que otra voz que canta a un intervalo de tercera por arriba de la voz más grave). O sea que a partir del siglo IX y hasta el siglo XV, la historia de la polifonía es la siguiente:

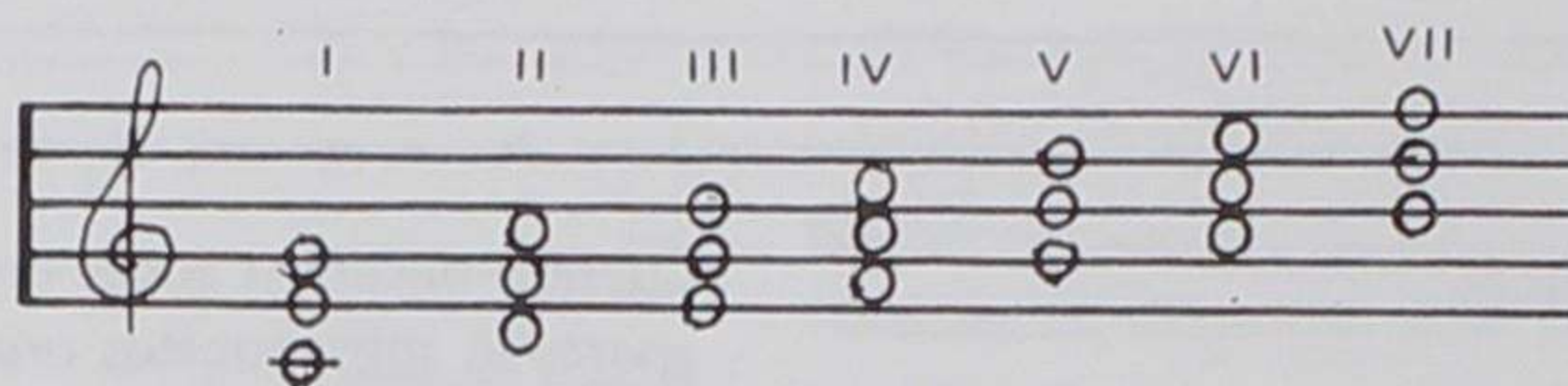


Si se analiza con cuidado la historia de la polifonía hasta el siglo XV se produce el descubrimiento empírico del orden en el que aparecen los armónicos 2, 3 y 5. En el siglo XVI, los vihuelistas españoles añaden a las primeras dos terceras una más y descubren el acorde (hacer sonar simultáneamente

más de dos sonidos) de séptima, y es Debussy, en el siglo XIX, quien utiliza el acorde de 9a. como una sonoridad independiente, o sea, que transcurren cuatro siglos más para que el hombre descubra, siempre en forma empírica, los armónicos 7 y 9.

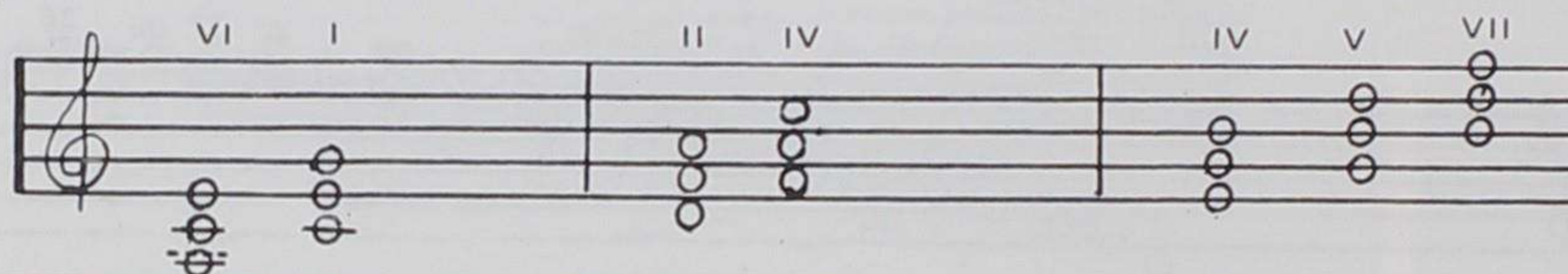


Si se construyen acordes de 5a. sobre la escala de *do* mayor se tiene



donde la nota más grave recibe el nombre de fundamental y a partir de ella se origina el acorde.

Estos acordes se pueden agrupar, por compartir sonidos en común, de la siguiente manera:



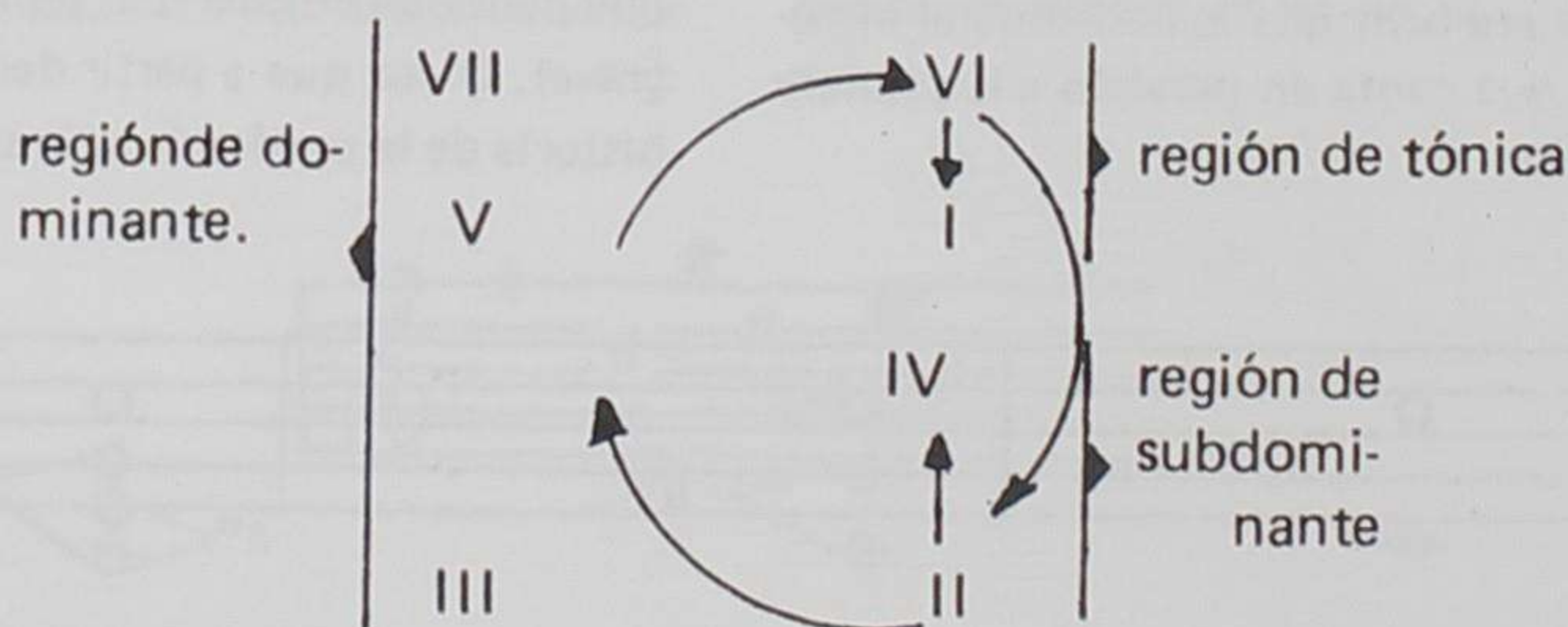
El conjunto de acordes que por tener sonidos en común tienen una misma función, es decir, producen un ambiente sonoro muy parecido, se denomina región tonal. Así tenemos los acordes de la región de tónica (I y VI), de subdominante (IV y II) y de dominante (V, III y VII). Desde antes del siglo IX, cuando la música era monódica, ya se conocía la sensación placentera al oído que producía el tocar melodías que tuvieran intervalos de cuartas ascendentes y la pobreza sonora de los intervalos de quinta ascendente.

Al aparecer la polifonía, lo anterior se traduce en que de la región de tónica, suena agradable pasar a la región de la subdominante, después a la de dominante y al pasar de la región de dominante a la de tónica produce una sensación de reposo. El conjunto de reglas que indican cómo moverse de una

región sonora a otra es lo que constituye el cuerpo del elemento musical conocido como armonía y el apegarse a ellas determina lo que conocemos como música tonal.

Vimos, en párrafos anteriores, que de la escala (tonalidad) de *do* mayor se podía construir dos escalas más según se tomara como base el primero o segundo tetracordio, y que el resultado eran las escalas de subdominante (conteniendo un *si* bemol) y la de dominante (conteniendo al *fa* sostenido).

De aquí que la tonalidad se puede enriquecer introduciendo las alteraciones de las regiones de subdominante y dominante. En forma esquemática las reglas de la armonía producen un movimiento sonoro como sigue:



Tomemos como ejemplo un fragmento del clave bien temperado de Juan Sebastián Bach :

FIGURA 2 PRELUDIO I.

Moderato (♩=104)

p legato

I —

I

VI₆

II₂

VII₆

I₂ M

VI₇

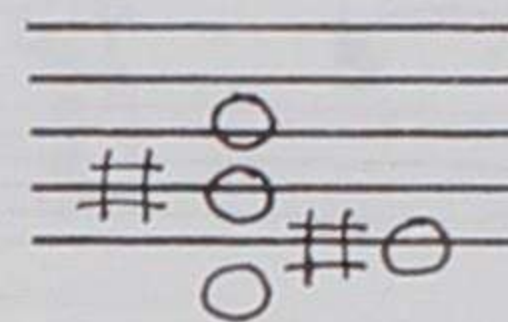
El número romano debajo de cada compás indica el acorde de la región tonal en que se pueden agrupar los sonidos. Por

ejemplo, en el primer compás el compositor tiene:

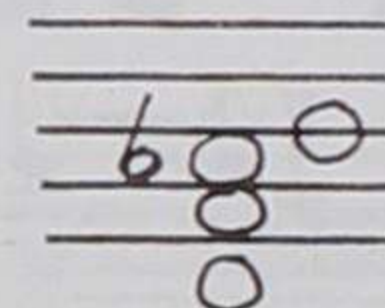
Si se agrupan y reacomodan los mismos sonidos se obtiene:



o sea, el acorde sobre la tónica, *do* mayor. Haciendo lo mismo en el resto de los compases se ve claramente que la armonía que sustenta el fragmento ejemplificado sigue el círculo de región de tónica → región de subdominante → región de dominante → región tónica. Las reglas de la armonía hasta principios del siglo XIX restringen el movimiento sonoro a las regiones cercanas de la subdominante y la dominante (tonalidades vecinas a la tonalidad de la tónica) aunque Ludwig Van Beethoven ya experimentaba con sonoridades que le permitieron abarcar regiones alejadas de la tónica. Son los románticos y en especial Ricardo Wagner, quien descubre a base de emplear "sinónimos" (independencia absoluta de los armónicos naturales 17 al 30), la manera de transportarse (modular en términos musicales) a cualquier tonalidad; por ejemplo el acorde



se puede escribir también:



En el primer caso es el 7o. grado de *do* mayor, tonalidad que no tiene ningún sostenido; en el segundo caso es el 7o. grado de *fa* sostenido mayor que tiene seis sostenidos. De hecho Wagner agota todas las posibilidades de la armonía

tonal y como consecuencia los compositores post-wagnerianos tienen que buscar nuevos caminos fuera de la armonía tonal, surgiendo en este siglo lo que conocemos como música atonal. ❀

Bibliografía

1. *What to listen for in music*. Aaron Copland. Mc Graw Hill Inc. 1939.
2. *Tratado práctico de armonía*. N. Rinsky Korsakov. Ricardi, 4a. edición.
3. *El clave bien temperado*. J S. Bach. Ricardi.



Doctor Samuel Zinker.

El discurso político

Silvia Molina y Vedia

¿Qué es un discurso político?

Cuando legos y especialistas hablan del discurso político, es de lo más frecuente que estén hablando de cosas diferentes, y mientras aquéllos piensen —por ejemplo— en el discurso más reciente pronunciado por el Presidente, estos últimos posiblemente estén tratando de interpretar en términos teóricos la forma de discurrir que caracteriza la política. Por esto es necesario, ante todo, explicar a qué se va a referir uno cuando emplea el término “discurso político”.

En este trabajo se definirá el discurso político como una de las formas en que se puede manifestar la expresión política, y que consiste en una alocución verbal pública que se realiza, por lo general, como parte del ceremonial de un acto cívico-político. En un mismo acto pueden pronunciarse uno o más discursos. No obstante, éstos no necesariamente se incluyen dentro del acto, sino que a veces lo producen. Veamos a través de un ejemplo cómo ocurre esto: supongamos que en una oficina pública hay grandes colas de gente que quiere o necesita hacer algunos trámites, las colas avanzan muy lentamente y la gente tiene ya mucho tiempo esperando; en ese contexto se pueden dar numerosos comentarios entre quienes se encuentran así reunidos, y alguno de ellos, levantando la voz sobre el conjunto, comenzar a plantear una crítica de la situación y del funcionamiento burocrático de esa oficina; en la medida en que su discurso vaya interesando a un público, el agregado social reunido casualmente por la necesidad de resolver algún trámite irá participando de una situación nueva, el acto público generado espontáneamente. De este modo vemos que si bien el discurso puede ser parte de un acto cívico político, también puede generarlo; al mismo tiempo que no debemos confundirnos hasta creer que en todo acto cívico-político debe haber discursos. En muchos de ellos pueden realizarse simplemente presentaciones, informes o espectáculos.

Por otra parte, en un mismo acto pueden pronunciarse uno o más discursos. Ahora bien, el mismo lenguaje coloquial nos lleva a precisar el punto, puesto que cuando se dice “pronunciar un discurs-



Maestra Silvia Molina.

so” se alude al hecho, no sólo de la correcta pronunciación fonética, sino del *pronuciamiento*, la declaración o consigna que todo discurso lleva en sí. Se entra así a definir el discurso a partir de una peculiaridad de su contenido. Un discurso político debe contener un mensaje político. Pero si una simple consigna contiene también un mensaje político ¿en qué estriba la diferencia entre ambos?

La consigna está constituida únicamente por el mensaje que contiene, el discurso establece todo un razonamiento y un proceso de desarrollo de ideas que tiende a crear actitudes empáticas en el público, en torno al mensaje político incorporado; asimismo, el discurso puede constar de más de un mensaje de este tipo. Lo que es evidente, es que si una alocución pública carece de tal mensaje, no se trata de ningún modo de un discurso político. En ese caso nos podremos enfrentar a diálogos, comentarios de interés general, descripciones de hechos o

situaciones, evaluaciones, etcétera, en los que faltará, sin embargo, el proceso de discurrir en torno al mensaje político y el mensaje mismo.

¿Qué función cumple ese mensaje? ¿Cuál es la intención con que se le expresa? Algunos piensan que todo discurso se realiza con la intención de persuadir o manipular. Probablemente eso debe tener relación con el tipo de discursos con los que están familiarizados. Pero de ninguna manera es la única o la principal intención o función del discurso político. La principal función e intención del discurso es la comunicación y para tratar de alcanzarla maneja distintos recursos de atracción. Si lo que se quiere es comunicar el mensaje, lo que se hace es recurrir a procedimientos que por la vía de la concientización, o de la persuasión —y frecuentemente una combinación de ambas— procuran atraer al público y provocar en él una respuesta.

Continuando por la vía del sentido común que el propio lenguaje va, a veces, delineando, vemos ahora que el discurso político es una forma de comunicación especial que se establece entre quien lo pronuncia (el emisor) y su público receptor. Desde luego, esta caracterización de emisor y receptor es reversible. Un hábil político puede —por ejemplo— estar recibiendo la respuesta del público (en términos de sus manifestaciones de atención), fungir como emisor-receptor-emisor, y modificar sobre la marcha algunos elementos de su discurso, a fin de que el mensaje que desea transmitir llegue a su destinatario de una manera más directa. Pero si bien el emisor del discurso tiene la posibilidad de orientar el flujo comunicativo dado que es quien lo inicia y, por lo tanto, da su pauta, el público puede también echar mano de diversos procedimientos para trans-

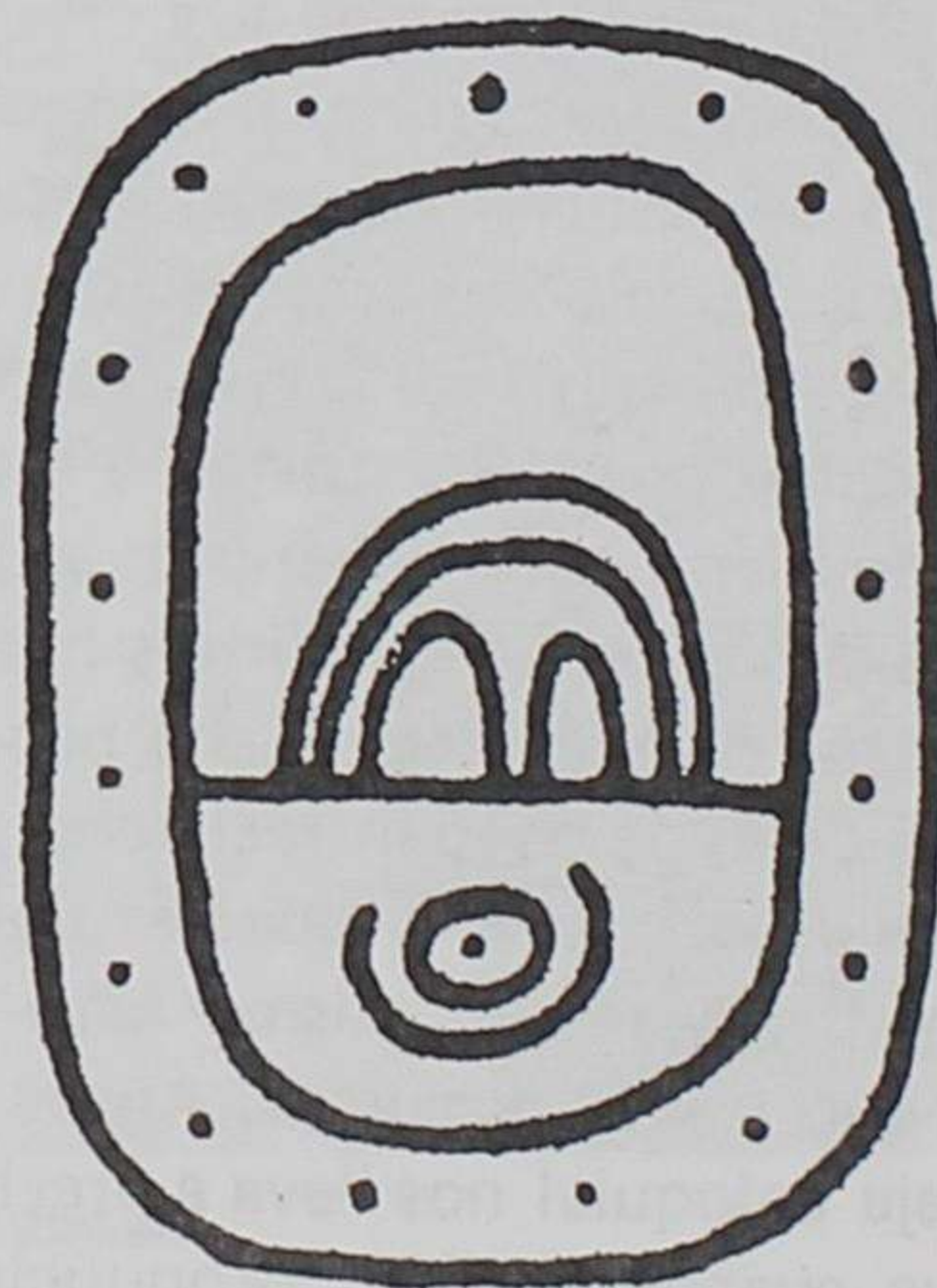
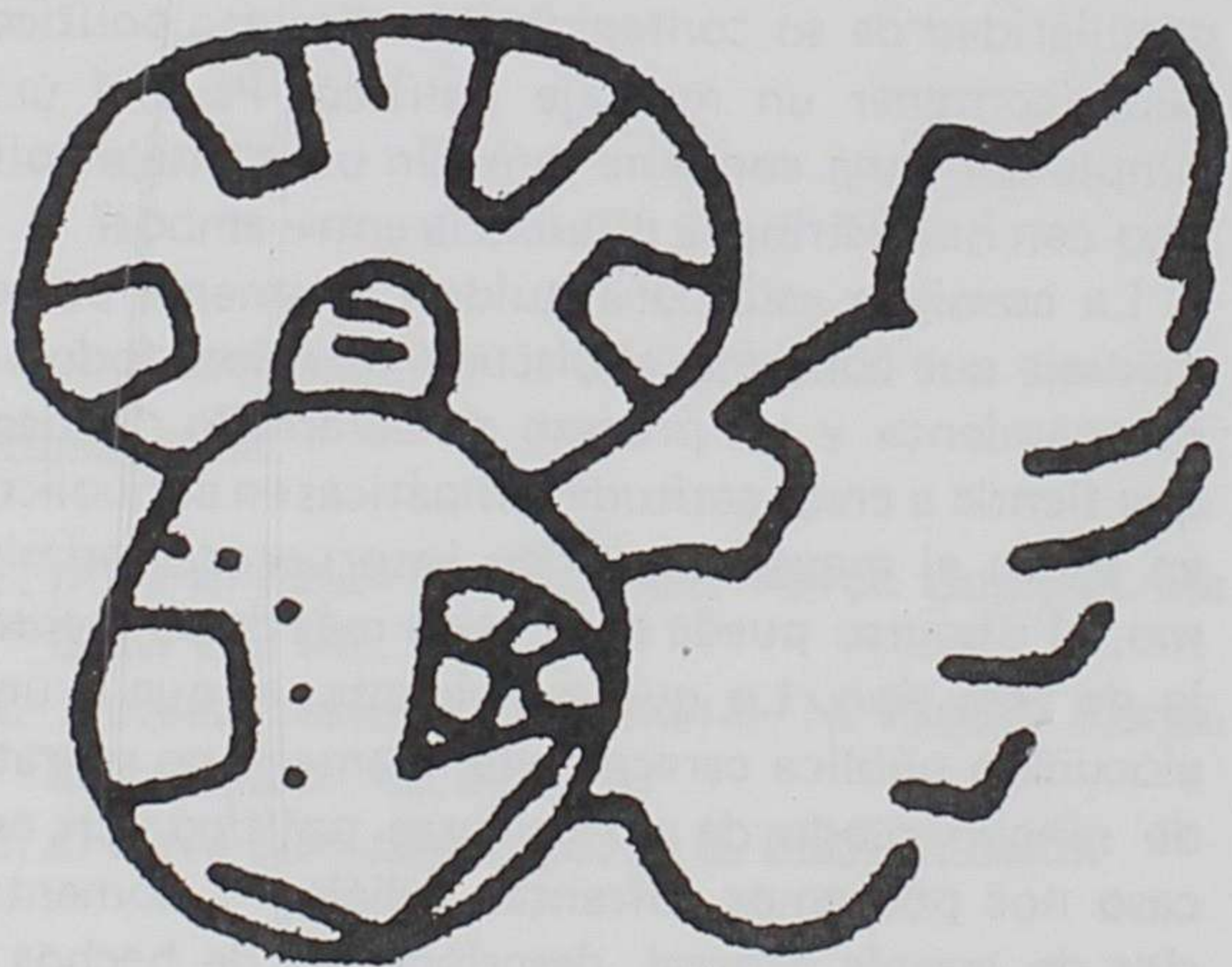
mitir los distintos niveles de interés que suscitan en él las palabras escuchadas, ya sea el aplauso o la rechifla, la distracción o el asalto de algún estrado para arrebatarse la palabra y convertir a uno de sus miembros en el nuevo orador.

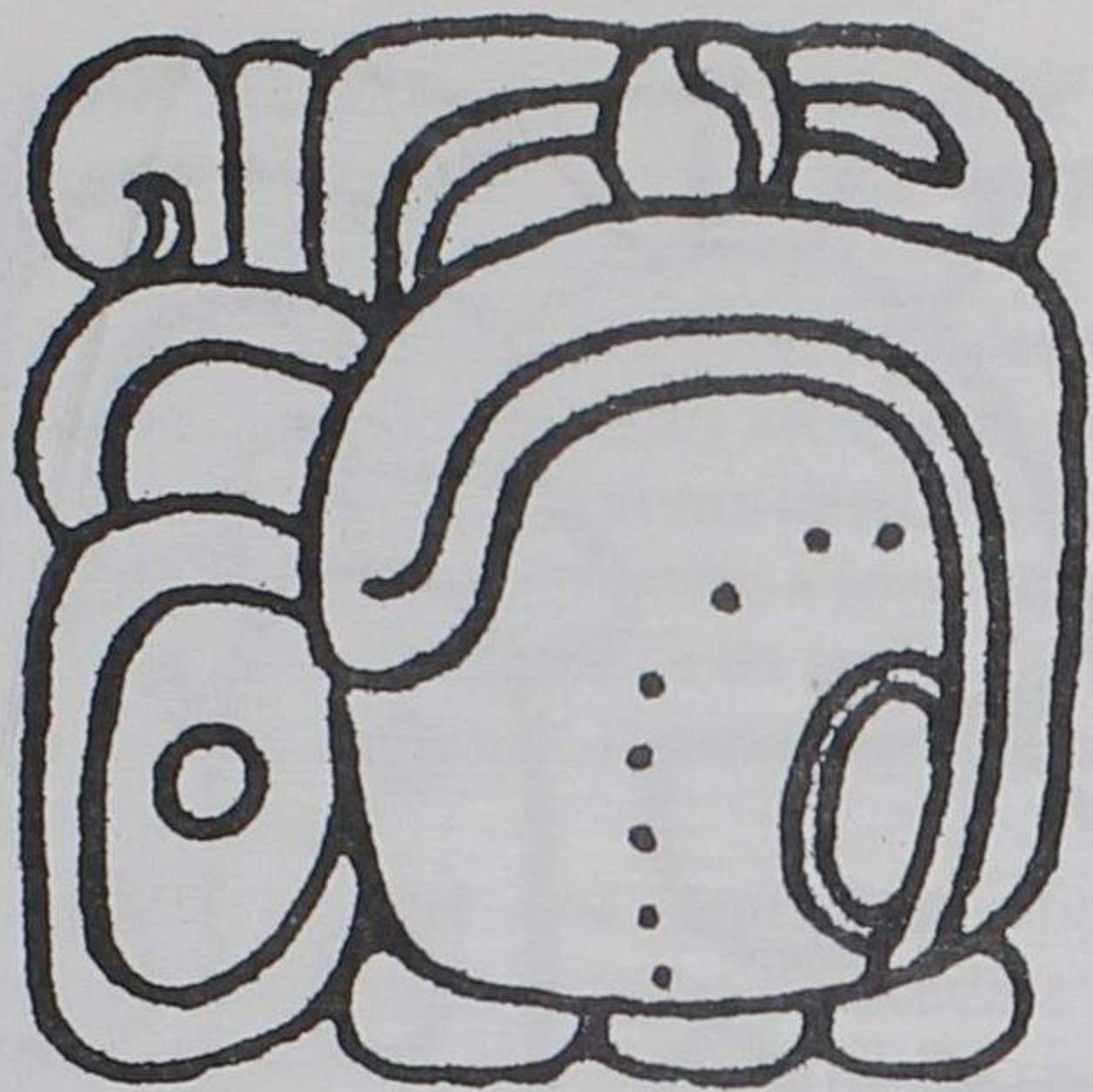
Por otra parte, en buena medida el contacto comunicativo entre el que pronuncia un discurso y su público se ve diferido, transformado o interferido a partir de su transmisión a través de los medios electrónicos de difusión masiva. Sobre este aspecto que se refiere tanto a las personas involucradas en el proceso del discurso, como a los elementos que median este mismo proceso del discurso, se realizarán más adelante nuevas observaciones que contribuyan a explicarlo.

Por lo pronto, lo que importa aclarar ya se ha ido explicando: que el discurso político es una forma de comunicación política que se caracteriza por ser una alocución verbal de quien lo pronuncia, en la que se transmite por lo menos un mensaje de tipo político junto con la argumentación pertinente para que el mismo sea comprendido en un contexto (racional y emotivo) por parte del público. Los discursos se relacionan estrechamente con los actos cívico-políticos a los que se integran o dan origen.

Algunos aspectos a tomar en cuenta al elaborar un discurso político

Es frecuente que exista cierta confusión cuando se habla del discurso político. Esta se produce porque ocasionalmente se interpreta la situación, el acto político, como suficiente para caracterizar de política a cualquier tipo de alocución que se produzca en él.





Ya en la primera parte de este trabajo se explicó que un discurso político es aquel —y sólo aquel— que incluye un mensaje político, una consigna o un principio político.

Pero al profundizar sobre este punto es necesario desarrollar la cuestión y destacar que el carácter político de un mensaje, su esencia política, está dada por su integración dentro de un proyecto general. No es concebible la idea política aislada. De este modo declaraciones como: "muera el imperialismo", "abajo la represión" o "fuera transnacionales del país", sólo adquieren sentido político si de alguna forma mantienen una integración contextual, de lo contrario no pasarían de ser exclamaciones iracundas... e intrascendentes.

El mensaje político es entonces parte de un proyecto político del cual forma apenas un segmento, y su articulación al mismo puede quedar implícita o ser explícita. En el primer caso, el mantenimiento de su identidad puede lograrse mediante, por ejemplo, el conocimiento ya adquirido por el público sobre proyecto y mensaje; en el segundo caso, la explicación adquiere funcionalidad cuando el proyecto es poco conocido por el público, y /o el mensaje no ha sido tratado con anterioridad como parte de ese proyecto ante el público. En ambos casos lo que importa es que el mensaje pueda ser *comunicado* al público.

El discurso político es, por lo tanto, y sobre todo, un recurso para la comunicación, más que un medio de información. Cuál será el procedimiento adecuado para establecer esa comunicación, es algo que depende tanto del contenido de lo que se quiere decir (el tópico es verdaderamente determinante), como del contexto en que se dice y los intereses, valores o prejuicios que afecta.



Pero además, es preciso prestar atención a la forma en que se transmite el mensaje. El discurso político plantea de una manera muy directa el problema del "envase". Esto es, en otras palabras, el problema de cómo se va a decir lo que se quiere decir, cuáles son las palabras más adecuadas para hacerlo, en qué tono debe ser dicho, con qué énfasis, acompañado por qué gestos y actitudes. No obstante, nunca la forma deberá superar el contenido (volverse más atractiva que éste) porque se perdería la función misma del discurso político. Siempre un envase correcto que contribuya a dar claridad al mensaje será, por su parte, necesario.

El hecho de que un mensaje político esté integrado a un contexto adquiere aún mayor importancia porque facilita la retención por parte del público al que va dirigido: el mensaje remite al proyecto, el proyecto impulsa al mensaje, y ambos se retroalimentan.

Mucho se ha hablado de buenos y malos discursos, de discursos brillantes y otros que más valdría que nunca se hubieran pronunciado. No parece, sin embargo, existir una fórmula adecuada para lograr el éxito, sino que éste se encuentra ligado a una problemática aleatoria de la cual no puede independizarse. Es en consecuencia la apreciación del conjunto de particularidades lo que permite establecer la significación misma del discurso y su oportunidad política. Pero si no hay fórmulas, existe en todo caso la posibilidad de aplicar al discurso distintas observaciones teórico-analíticas que pueden, como las que hasta aquí se han indicado, contribuir a centrar su perspectiva. La vinculación del quehacer político con las humanidades encuentra en éste, otro punto de aproximación que tendrá que irse desarrollando. ❀

Dos maneras de enseñar ciencia

Carlos Chimal

Hay varias maneras de abordar el conocimiento, es decir, de acercarse a la realidad, y en consecuencia, diversos métodos para enseñar ciencia. Existe, por ejemplo, *el adiestramiento*, que los seres humanos practican sobre ellos mismos desde sus primeros pasos. Existe también *la reflexión* (que incluye por supuesto la reflexión sobre el mismo adiestramiento), la cual es ejercida por los hombres cuando el orden de cosas en que viven deja de satisfacerles, o simplemente por ocio (creador, como algunos lo llaman).

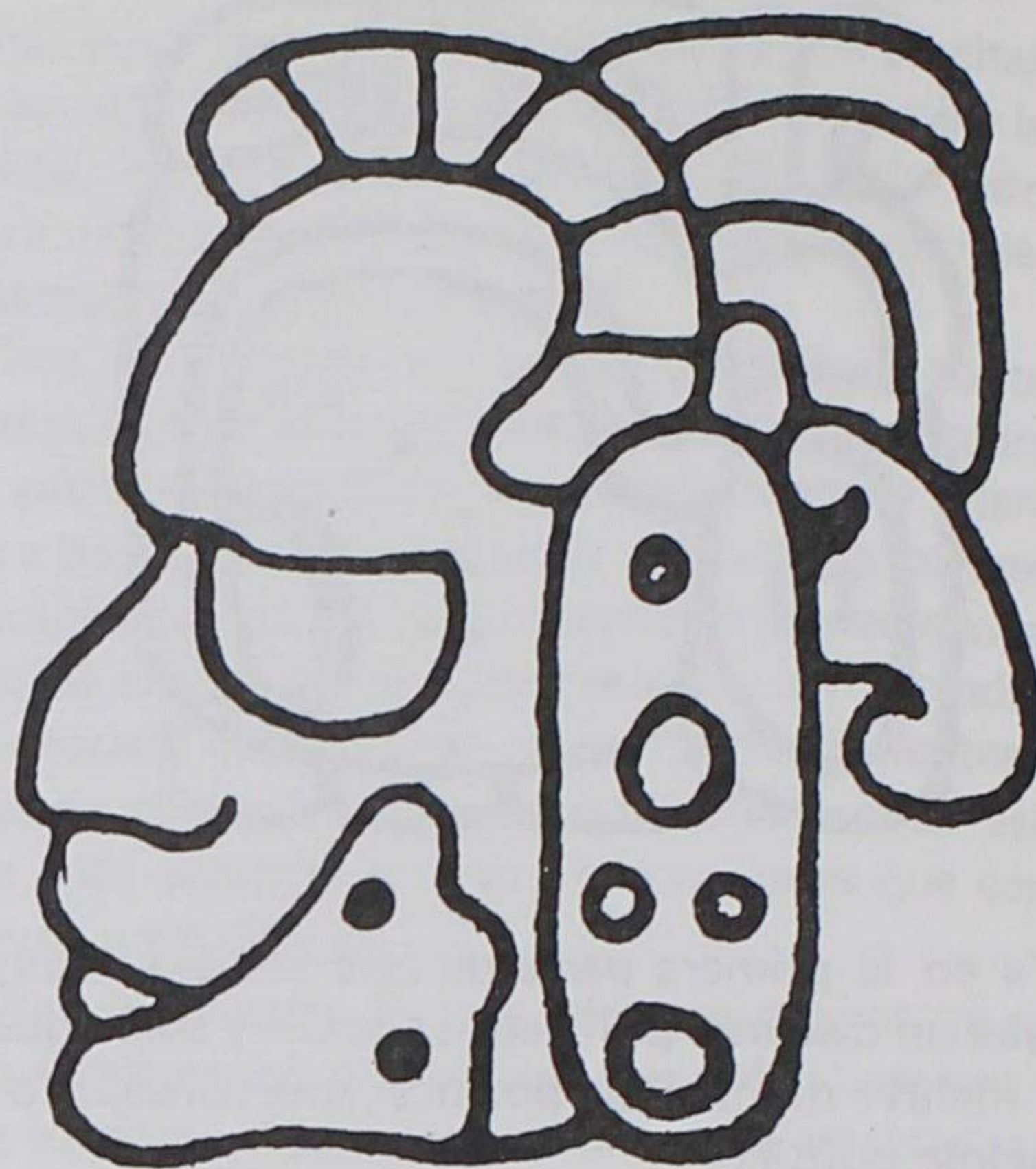
Bajo tal perspectiva, podríamos referirnos al Programa experimental de enseñanza de la matemática, auspiciado por el DIE, que se nos presenta a manera de folleto y como muestra del trabajo realizado en el Centro de Educación Preescolar y Primaria del STUNAM.

Iniciado en 1978 con niños que cursarán la primaria completa bajo un método muy nuevo, mediante este trabajo se pretende otorgarle al educando el acceso franco a un lenguaje tradicionalmente satanizado, empezando por los mismos profesores.

Los resultados, al parecer, son favorables, cosa que alegra ya que el país no puede darse el lujo de mirar cómo siguen pasando generaciones enteras sin poner en práctica su capacidad de especulación, elemento fundamental que se adquiere al ejercitar la matemática.

Pero, no obstante, en la Presentación las maestras que conducen dicho programa afirman que los niños las han "abucheado", haciendo clara referencia a la vivacidad y cooperación que ellas han encontrado en sus alumnos. Y digo pero porque desgraciadamente la inmensa mayoría de pequeños caen en la abulia justo al entrar al salón de clase. No son aún, pues, esos niños emprendedores el común denominador de esta nación.

He aquí la importancia de este programa: Asegurarle a cada mexicano por lo menos la posibilidad de reflexionar sobre el adiestramiento que ha recibido. El Estado debe garantizar la continuidad de la experimentación.



Otra manera de enseñar ciencia

Concebida como una reflexión acerca de la manera que los pensadores modernos han abordado la realidad, a partir de Bacon y Galileo y haciendo referencia a Arquímedes y Aristóteles, la obra de Stefano Sonnati, *Ciencia y científicos en la sociedad burguesa*, también enseña ciencia. Esto es, no se trata de una mera historiografía del desarrollo del pensamiento occidental, incluida la URSS, sino una reflexión, crítica, de la actitud del científico ante el poder y la política, que por cierto no siempre ha sido muy afortunada.

El libro está constituido por seis secciones: la ciencia y el hombre, Ciencia moderna y burguesía, Ciencia y revolución, El desarrollo de la ciencia en los siglos XIX y XX, La Academia de las Ciencias en la URSS, y Oppenheimer. Además, una Antología de fragmentos escritos por Lewis Feuer, Bertrand Russell, Charles Snow, Karl Jaspers, entre otros, y una bibliografía adecuada para introducir al estudio serio de la ciencia como actividad social.

Diversas ideas maneja Sonnati, entre ellas la severidad como basamento (hilo conductor, moralmente) del cambio social. Luego del enfrentamiento entre el poder y los intelectuales, el reacomodamiento que en la realidad se produce es selectivo.

El pragmatismo de Galileo lo llevó a un insano fervor por la potencia organizativa y administrativa de la Iglesia, buscando en ella refugio para su quehacer científico. En cambio Giordano Bruno, a

pesar de su obsesión cósmica, representa al libre pensamiento, escéptico frente a la paternidad de los hombres poderosos.

Así, a través del tiempo y de academias como la Royal Society, en el momento en que el pensador y el constructor de máquinas son descubiertos por el Estado, se convierten en peones, e ideológicamente se les mediatiza calificándolos de genios, elementos sui géneris de la sociedad. Deviene entonces la pauperización política.

Cabe hacer resaltar una interesante afirmación que Sonnati hace en la sección dedicada a la Ciencia y la revolución. Según él, durante los siglos XVI a XVIII, mientras se gestaba la consolidación de los

Estados modernos, ciertos inventos y máquinas fueron desarrollados y perfeccionados de una manera independiente. Así, puede afirmarse que existe una historia de la técnica "subterránea", desconocida, humilde, lindante con el artesanado. ¡Brillante y hermosa idea que, de ser inteligentes, debiéramos recoger!

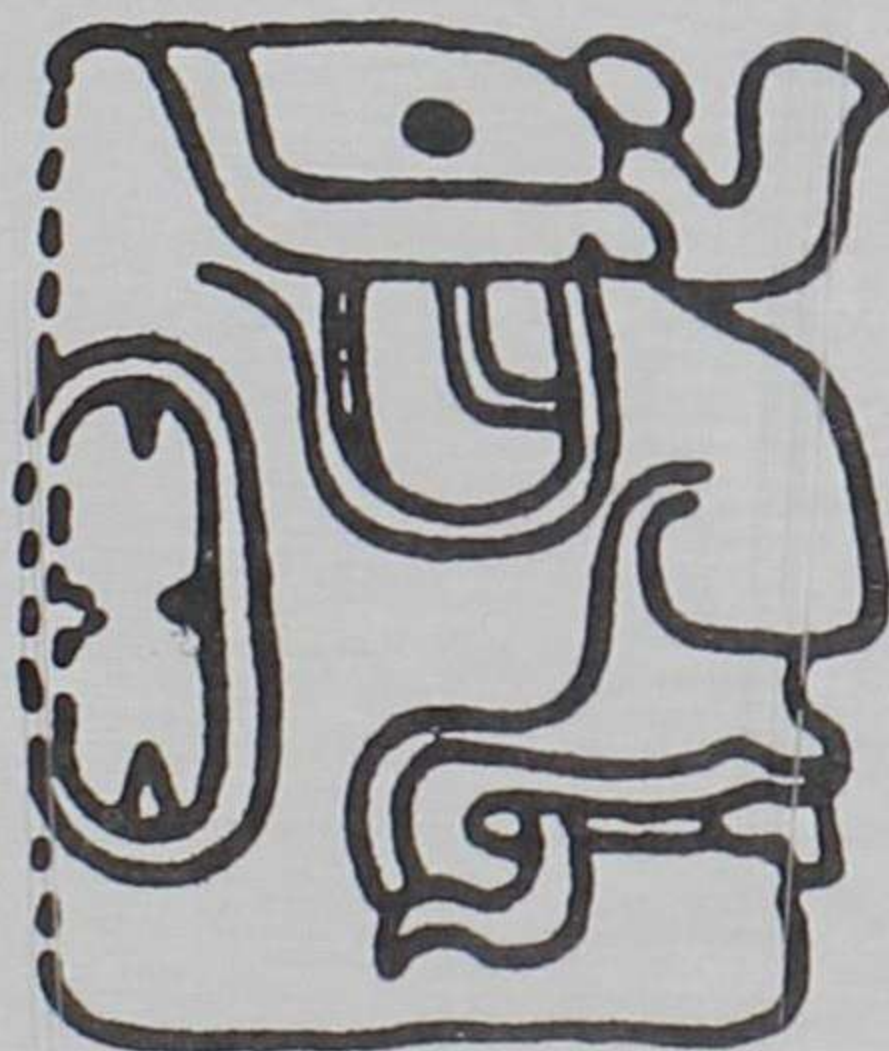
Es importante también hacer referencia a la última sección de este libro, dedicada al científico norteamericano Robert Oppenheimer, director de la investigación para la construcción de la bomba atómica durante el triste periodo 1943-1945. En ella Sonnati redondea una de las tesis fundamentales que maneja a lo largo de su obra, al establecer similitud de actitudes entre Galileo y el mismo Oppenheimer.

Los conflictos entre los individuos y la sociedad, entre la moral personal y la razón de Estado, entre la ciencia como teoría y conocimiento y su utilización práctica con fines político-militares recuerdan el drama de Galileo, que a fin de cuentas es el conflicto con el poder. No obstante, señala acertadamente Sonnati, no se trata de dos casos paralelos, pues mientras que Galileo se encuentra al comienzo de un análisis y una aventura, optimista y desgraciado, Oppenheimer está al final, desconfiado y con la esperanza puesta en una razón empeñada en recuperar un mundo y una naturaleza quizá demasiado cambiados ya.

"El científico de hoy —afirma Sonnati—, trabaje en Oriente u Occidente, tiene ideas más confusas respecto a las que podía tener Galileo o el científico del siglo XVIII y de la revolución francesa, el cual, como se recordará, era también un 'político' en la medida que disponía, no solamente de una cultura técnica y especializada, sino que sabía también el fin hacia el que se orientaba la aplicación del propio saber, y era capaz de prefigurar la imagen de una sociedad futura regida por la razón y la ciencia. Y esta imagen no provenía del exterior, de cualquier ideología dominante, sino que era connatural al mismo hecho científico, de manera que concepción científica del mundo y concepción política coincidían en la fe que el científico de aquel tiempo depositaba en la razón humana y el progreso." ❁

El sistema numérico decimal y las operaciones aritméticas. Programa experimental de la enseñanza de la matemática, México, DIE-CEPP STUNAM, 22 pp. sin fecha.

Sonnati, Stefano, *Ciencia y científicos en la sociedad burguesa*, Barcelona, Icaria editorial, 126 pp., 1977.



Mi experiencia con Bertolt Brecht*

Rosaura Revueltas

El 14 de agosto de 1956 falleció el gran poeta, dramaturgo y hombre de teatro alemán Bertolt Brecht. Con su muerte, el mundo perdió demasiado pronto a uno de los más importantes hombres de letras y de teatro de nuestro siglo.

Cuando lo conocí, en el último año de su vida, estaba ya muy delicado de salud. Sus prolongados peregrinajes por el mundo buscando asilo, durante los largos años del nazismo en Alemania, minaron su organismo y lo envejecieron prematuramente. Sin embargo, siempre fue un hombre dinámico, inquieto, insaciable investigador y agudo observador.

Nuestro encuentro

La organización fílmica estatal Progress Film me había invitado dos semanas a Berlín para hacer presentaciones personales en la República Democrática con la película *La sal de la Tierra*, que empezaba a proyectarse en Europa.

Entre las actividades que complementaban el viaje, sobresalía sin duda una visita al Berliner Ensemble, considerado entonces como el mejor grupo teatral del mundo. Justamente acababa de regresar de París, donde había ganado el primer premio en el festival internacional de teatro de esa ciudad.

Brecht había visto el film y conocía su historia. Sabía de las circunstancias adversas en que lo habíamos hecho y la persecución de que fui objeto, la cual culminó con mi arresto bajo custodia y posteriormente con mi deportación de los Estados Unidos de Norteamérica.

Nuestro encuentro fue inesperado por espontáneo, claro y sin sorpresas: como si nos hallásemos después de habernos buscado toda una eternidad. Para mí fue como un reencuentro con Silvestre, con Fermín, a quienes apenas pude conocer después de sus muertes.

Mientras me mostraban el teatro y yo subía aprisa las escaleras que llevaban al paraíso, él bajaba. Me vio y me dijo al pasar: "¿La sal de la Tierra, verdad?" Yo le contesté con un sencillito "sí", y seguí subiendo. El también echó a andar y me dijo: "se ve mucho más joven que en la película". Yo agradecí el cumplido con una sonrisa, pensando que era algún empleado del teatro, y seguí adelante con mi visita.

No sé si él tuvo la intención de asistir a la entrevista que el Progress Film había concertado con Helene Weigel, su esposa y primera actriz del teatro, y algunos de sus colaboradores, pero apenas había bajado al minúsculo jardín en el que sólo había un grande y frondoso árbol y ya estaban por mí Helene y otros actores, cuando él llegó. Desde el primer



Helene Weigel y Rosaura Revueltas antes de un ensayo.

momento mostró interés por mis actividades en el teatro y en el cine, preguntándome cuáles eran mis planes para el futuro próximo. Yo le contesté que ese futuro próximo estaba vacío, ya que mi participación en *La sal de la Tierra* era considerada subversiva, y mi nombre aparecía en las listas negras de los Estados Unidos, y por consiguiente en México, mi patria, las cosas no andaban bien.

Nunca me lo dijo expresamente, pero yo creo que ésta fue una de las cosas que nos acercaron. Así que sin más me propuso quedarme a trabajar en su teatro. Este gesto inusitado me dejó paralizada.

El exilio

Según él mismo, su estancia en Norteamérica fue el más doloroso de sus exilios. Fue perseguido y hostilizado en su trabajo. Sus regalías de Europa estaban congeladas, por lo que su situación económica era precaria. Sus obras no eran aceptadas en ese país, donde empezaba a despuntar la era macarthista y la histeria anticomunista se agudizaba día con día. Los actores que él hubiera querido que trabajaran en sus obras se retiraban en el último momento por miedo a comprometerse. Todo lo que tuviera la más ligera alusión sociopolítica era considerado subversivo. Inclusive, Brecht se vio obligado a comparecer ante el Comité de Actividades Antiamericanas.

Sus biógrafos dejan entrever también que la falta de comprensión de sus compañeros alemanes exiliados como él, le molestaba mucho.

Por otra parte, sus líos amorosos, que vivía siempre intensamente, lo acosaban. Tenía una especial atracción para las mujeres, y aquellas que lograban despertar su pasión,

*Fragmento inédito de un libro en preparación.

cuando ésta pasaba, se convertían en sus más fieles colaboradoras. Todas fueron jóvenes y talentosas actrices que en sus manos eran material dúctil. Después de su muerte, algunas de ellas continuaron trabajando en el Berliner Ensemble junto con Helene, quien siempre tuvo una paciencia sin límite en ese sentido.

La noche anterior a la reunión en el pequeño jardín del teatro, que por cierto tenía el nombre de Atzadak, en recuerdo al personaje del juez en *El Círculo de tiza caucásico*, me habían invitado los del Progress Film a ver la *Madre Coraje y sus hijos* en el Berliner Ensemble.

Esta experiencia me sacudió y me hizo pensar cómo yo, que no sabía nada de arte dramático, podría jamás trabajar en un teatro así. Debo confesar que toda esa noche un nudo en la garganta me obligó a tragar saliva frecuentemente. Me sentía triste porque creía que nunca más podría hacer nada y que ese episodio de mi vida en el campo artístico estaba terminado.

Por eso, cuando Brecht, con tanta sencillez me propuso trabajar en su teatro, me quedé aturdida. Si se hubiera tratado de otra persona, hubiera creído que se mofaba de mí.

Luego me preguntó qué escuela de teatro tenía, a lo que contesté que nunca había estudiado arte dramático. "Tan-

to mejor —dijo— eso no es un obstáculo."

Entonces la conversación se hizo general y todos estuvieron de acuerdo en que me quedara. Preparaban el próximo estreno *La hija adoptiva*, de A. N. Ostrowski (autor ruso del siglo XIX) y no tenían todavía la actriz para el papel de la hija adoptiva. Estaba presente también la joven primera actriz Angélica Hurwicz, quien por primera vez iba a dirigir una obra de teatro. Las palabras llegaban a mis oídos como en un sueño y yo me preguntaba cómo después de haberme visto en *La sal de la tierra*, pensaban que podía hacer el papel de una niña de diecisiete años. Pero después de todo, si Brecht lo creía, así sería. La conversación, animada, se prolongó todavía por largos minutos, al menos así me parecieron a mí. Al despedirme Brecht me dijo: "piénselo esta noche y mañana nos hace saber su decisión porque nos urge".

Huelga decir que esa noche no dormí. Vagué algún tiempo por las desiertas calles del Berlín sombrío de aquel entonces. Y a pesar de que por la tarde había cumplido con otros compromisos del Progress Film, lo cual me distrajo un poco, ahora caminaba y caminaba como sonámbula. Me preguntaba quién estaba loco, ellos o yo. Pero todo había sucedido con tanta naturalidad... ¡era increíble!



Cambio de planes

Regresé al hotel y llamé por teléfono a mi marido, sin pensar siquiera qué hora sería en México. El mismo contestó y le conté todo. "Y quién es ese señor" —me preguntó—, porque nunca ni él ni yo habíamos oído su nombre. Entonces le dije que era el hombre de teatro más importante de Europa en ese momento y muchas cosas más. Finalmente, con su comprensión de siempre, me aconsejó que hiciera lo que yo sintiera y que lo tuviera al tanto de mi resolución.

Al día siguiente me fui caminando al teatro, que se encontraba muy cerca del hotel donde estaba hospedada, y les comuniqué que había resuelto quedarme. De allí en adelante este camino lo hice centenares de veces.

Días inolvidables

Me entregaron el libreto y se fijó un día para hacer una lectura con todos los actores que tomarían parte en la obra. Hice una primera lectura, ávida y luego una segunda, meticulosa. "Híjole" —me decía a mí misma— "¿Cómo voy a salir adelante?" La sesión resultó satisfactoria, a pesar de mi novatez.

Mientras se programaban los ensayos, iba yo todas las mañanas a la casa de Brecht en la Chaussestrasse 125 para trabajar en el idioma. El me tenía mucha paciencia, me indicaba las entonaciones y las pausas, pero nunca me dijo cómo actuar, ni me habló de su tan ahora discutida teoría del distanciamiento. Se sentaba en su sillón de gruesa madera con respaldo y asiento de cuero, junto a una mesita donde siempre había una botella de cognac y un cenicero. Fumaba constantemente grandes puros. Para mí, había una fuente con diversos dulces.

Fueron días inolvidables en los que paulatinamente fui comprendiendo su grandeza. La imagen que tengo de él es muy distinta a la que muchas de las personas que lo conocieron tienen o tuvieron, según me doy cuenta por las biografías que se han escrito de él. A medida que lo iba conociendo, me iba invadiendo una mezcla de sensaciones, no sé si de orgullo, satisfacción, agradecimiento a la vida por haberme puesto en su camino, y poco a poco el amor fue entrando en mi corazón. El me contemplaba y sabía los sentimientos que se producían en mí. Yo hubiera querido que aquello se prolongara de por vida.

Por fin comenzaron los ensayos, que tenían lugar en un gran salón acondicionado para eso, en la planta baja de un edificio en ruinas. Había doscientas butacas para visitantes y un escenario grande con cortinas acolchonadas para protegerlos del frío. Además, un pequeño salón-fumador donde el aire estaba impregnado de olor a tabaco.

Desde el principio se ensayaba con la utilería indispensable y las ropas más o menos como se usarían en la obra.

Como he dicho antes, Brecht estaba ya bastante enfermo y los médicos le habían prohibido toda actividad en el teatro. Sin embargo, él asistía a juntas, actos y demás, y traba-

jaba con el director Engel en la preparación de la puesta en escena de *La vida de Galileo*. Desde luego, no faltaba a ninguno de los ensayos de la obra en que yo trabajaba.

Para mí, que sufro de una absurda timidez, estos ensayos eran un tormento. Las butacas estaban siempre totalmente ocupadas por estudiantes de teatro o visitantes extranjeros, curiosos por ver cómo trabajaban los del Berliner Ensemble. Pero como Helene Weigel y todos los demás compañeros me trataban como si siempre hubiese pertenecido al Ensemble, poco a poco adquirí la confianza que tanto anhelaba.

Las pasiones humanas en el teatro

Previamente al análisis y discusión de los diferentes personajes, el contexto de la obra, etcétera, cada quien había expresado sus opiniones y puntos de vista, que se escuchaban y estudiaban detalladamente. De esa manera en los ensayos se iban perfilando los personajes. Todos eran excelentes actores y tenían la escuela de Brecht, y yo aprendí sobre la marcha escuchando y observando.

El estaba siempre presente y palpaba mi estado de ánimo. Cuando me veía en algún aprieto, con una sola mirada me animaba a seguir adelante sin temor. En una ocasión ensayábamos una escena Helli y yo (así llamábamos todos a Helene Weigel) y en un momento dado ella me hizo una observación que tal vez no venía al caso, aunque yo no me di cuenta. Entonces Brecht se levantó furioso de su asiento y le gritó de una manera muy fea hasta hacerla llorar, lo cual me apenó muchísimo. Me pareció desconsiderado y cruel que esa gran actriz, primera figura del teatro alemán, fuera regañada así delante de una principiante como yo.

Por otra parte, Lothar Bellac, mi seductor en el escenario, estaba celoso de Brecht, ya que estaba enamorado de mí. Me contaba entonces las historias más terribles: Que hacía enloquecer a las mujeres, que fulana se había suicidado, que la otra se había vuelto alcohólica (la verdad es que tenía ejemplos concretos en el teatro), que les exigía el máximo como actrices, que las hacía sufrir porque nunca tenía un solo amor a la vez. En fin, me lo pintaba con los más oscuros colores porque temía que fuera a caer en su red seductora. No caí en esa red, pero creo que una situación así, prolongada por mucho tiempo, puede hacer estallar algo dentro del ser.

Tal vez fue ese secreto miedo lo que me hizo decidir volver a México cuando terminó mi contrato, a pesar de sus súplicas para que me quedara.

Pasaban las semanas y los meses y los trabajos en el teatro seguían su ritmo intenso. Brecht revisaba el material fotográfico para el libro de *Antígona* y trabajaba con el músico Hans Eisler en la preparación de *La vida de Galileo*, pero se lamentaba de cansarse muy pronto.

Nuestros ensayos seguían adelante también. Angélica y yo nos entendíamos muy bien. Yo me dejaba dirigir con absoluta confianza por mi directora y la presencia de Brecht me reconfortaba.



Rosaura Revueltas y Else Grubbe-Reister en *La hija adoptiva*, de Alexander Ostrowski, en el Berliner Ensemble.

Un incidente más

Por fin llegó el 12 de diciembre de 1955, día de nuestro estreno. En la mañana del día anterior habíamos tenido un ensayo general completo, y todo marchaba muy bien, hasta que un comentario que el artista que hacía las máscaras me hizo, creo que sin intención de ofenderme, llegó a oídos de Brecht. Dijo que yo opacaba a Lothar con mi personalidad. Brecht se puso furioso, argumentando que un comentario así no se debía hacer antes de un estreno, y menos a mí, que era actriz huésped.

Siguieron las representaciones de *La hija adoptiva* cada tercer día y nunca logré vencer mi *lampenfieber* antes de que la delgada cortina de seda blanca con la paloma de la paz de Picasso se levantara.

Nuestra despedida

A pesar de las prohibiciones médicas, Brecht seguía su actividad casi como siempre. En enero del 56 fue a Rostock para asistir al estreno de *La buena persona de Sezuan*, que dirigía Benno Besson, uno de sus discípulos. Posteriormente tomó parte en el IV Congreso alemán de escritores, celebrado en Berlín. Su intervención empezaba así: "Todavía la mayor parte de Alemania vive sumergida en el pantano de la barbarie burguesa..." Y en el mes de febrero viajó a Milán, Italia, con el propósito de ver la representación de *La ópera de tres centavos* en el Piccolo Teatro.

A principios de mayo fue internado en el Hospital de la Charité para curarse de una gripa infecciosa. Cuando salió fui a visitarlo a su casa de la Chaussestrasse 125 para despedirme de él. Cuando llegué estaba sentado al fondo del jardín que colindaba con el cementerio *Dorothee*. Vestía una especie de hábito de monje color café. Vino a mi encuentro con la mano extendida y su libro debajo del brazo. Nos acomodamos en la veranda, él en una silla de lona de descanso y yo en un taburete cerca de él.

Nuestra despedida fue silenciosa y muy triste. En sus ojos había mucha nostalgia y en mi corazón un gran presentimiento. Sobre una mesa estaban los diez tomos de su obra completa publicada en la Alemania Occidental por la casa Editora Suhrkamp. El primer tomo tiene una dedicatoria muy sencilla, para mí. No hablamos mucho pero a intervalos me decía: "Qué va a hacer a México, quédese aquí". Nunca me habló de tú. Teníamos las manos unidas y nos mirábamos calladamente. Hubo un momento en que ya no pude soportar, así que tomé sus pies entre mis manos y los besé, con los ojos ardientes pero sin lágrimas. Cogí los libros de la mesa y sin volverme a mirarlo salí casi corriendo.

Regresé a México a pasar unas semanas con mi familia para luego regresar a Berlín, a fin de cumplir con un contrato en la televisión. Unos cuantos días después de mi llegada recibí la noticia de su muerte. Enmudecí durante muchas horas. No pude llorar.

En Berlín de nuevo

Durante esas semanas que estuve en México me escribió Helli pidiéndome que me reincorporara al teatro, ya que de cualquier manera debía volver a Berlín. Me decía que me necesitaban porque no tenían quien me supiera en *La hija adoptiva*. Me causó mucha alegría y satisfacción que me invitaran nuevamente y acepté en seguida.

Volví a Berlín y volví al Berliner Ensemble, con Lothar, que me consolaba, me amaba profundamente y me hacía sentir mejor, pero me hacía mucha falta Brecht.

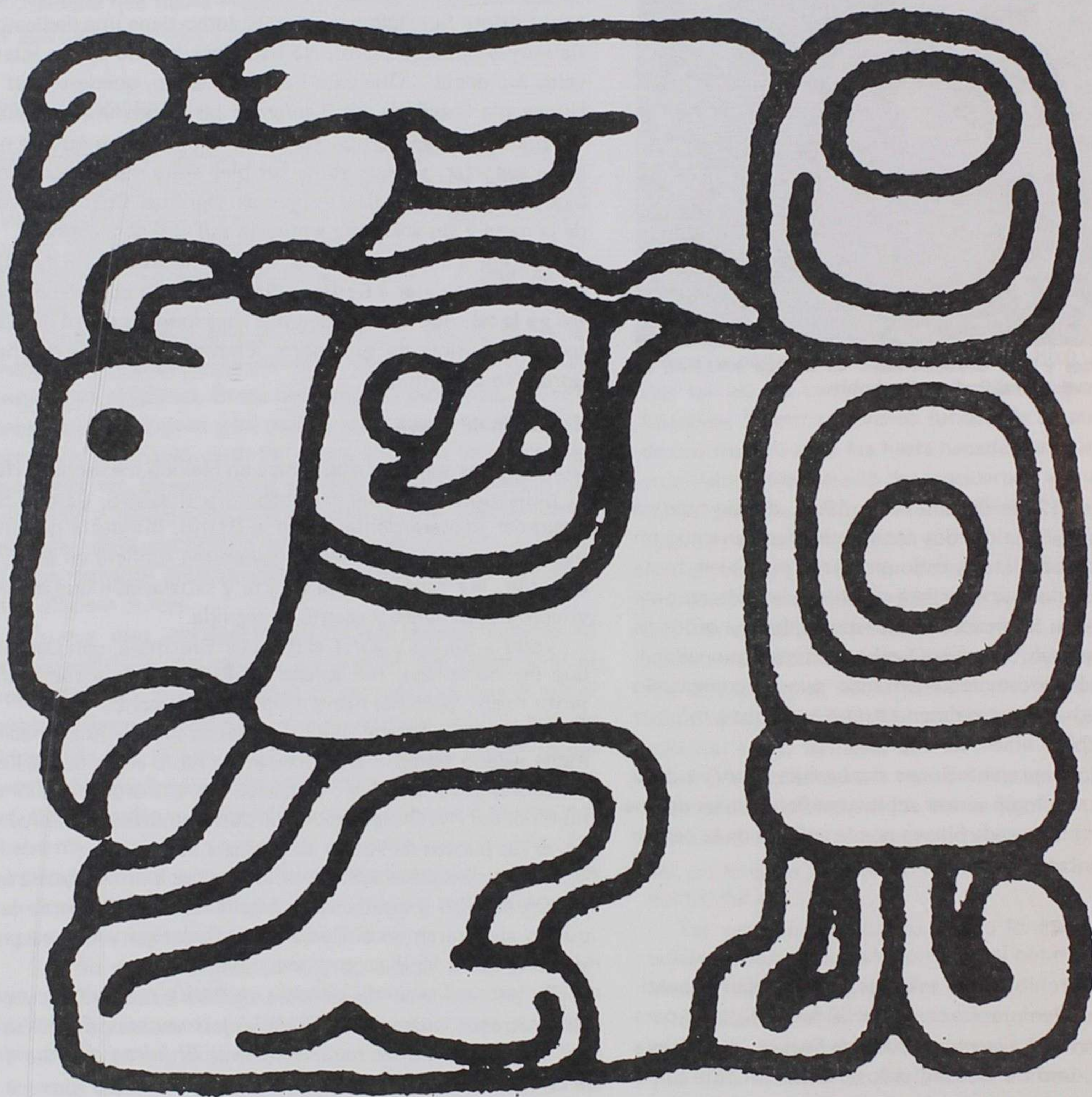
Lothar me contaba que los meses de junio y julio Brecht había estado siempre en Buckow, su retiro cerca de Berlín. Se sentía muy débil y cansado. Sin embargo estudió el material del XX Congreso del Partido Comunista soviético y envió sus puntos de vista y su crítica a Stalin.

El diez de agosto asistió por última vez a un ensayo de *La vida de Galileo* y cuatro días después falleció. Su deseo fue que lo enterraran en el Cementerio *Dorothee* y que no pusieran ninguna lápida sobre su tumba.

Durante mi segunda estancia en Berlín me tocó ver muchos estrenos, entre ellos: *Timbales y trompetas*, *El gran día del sabio Wu*, *Arroz para la octava*, *El héroe del mundo occidental*, y *La vida de Galileo*.

No me saciaba nunca de ver ese teatro, aunque también iba a otros, que eran muy buenos. Desde el primer día que llegué, justamente otro 14 de agosto, todas las noches iba a las representaciones del Ensemble. Era mi casa, mi hogar y allí pasé unos que cuento entre los años más felices de mi vida. ☸

Gaceta Avance y Perspectiva



Avance y Perspectiva es una publicación bimestral del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, editada por la Secretaría Técnica. Dr. Manuel V. Ortega, Director del Centro. *Consejo editorial:* Carlos Chimal, Arturo Piera, Carlos R. Ramírez Villaseñor. Diseño: Jorge Ramírez. Registro en trámite. ISSN 0185-1441.