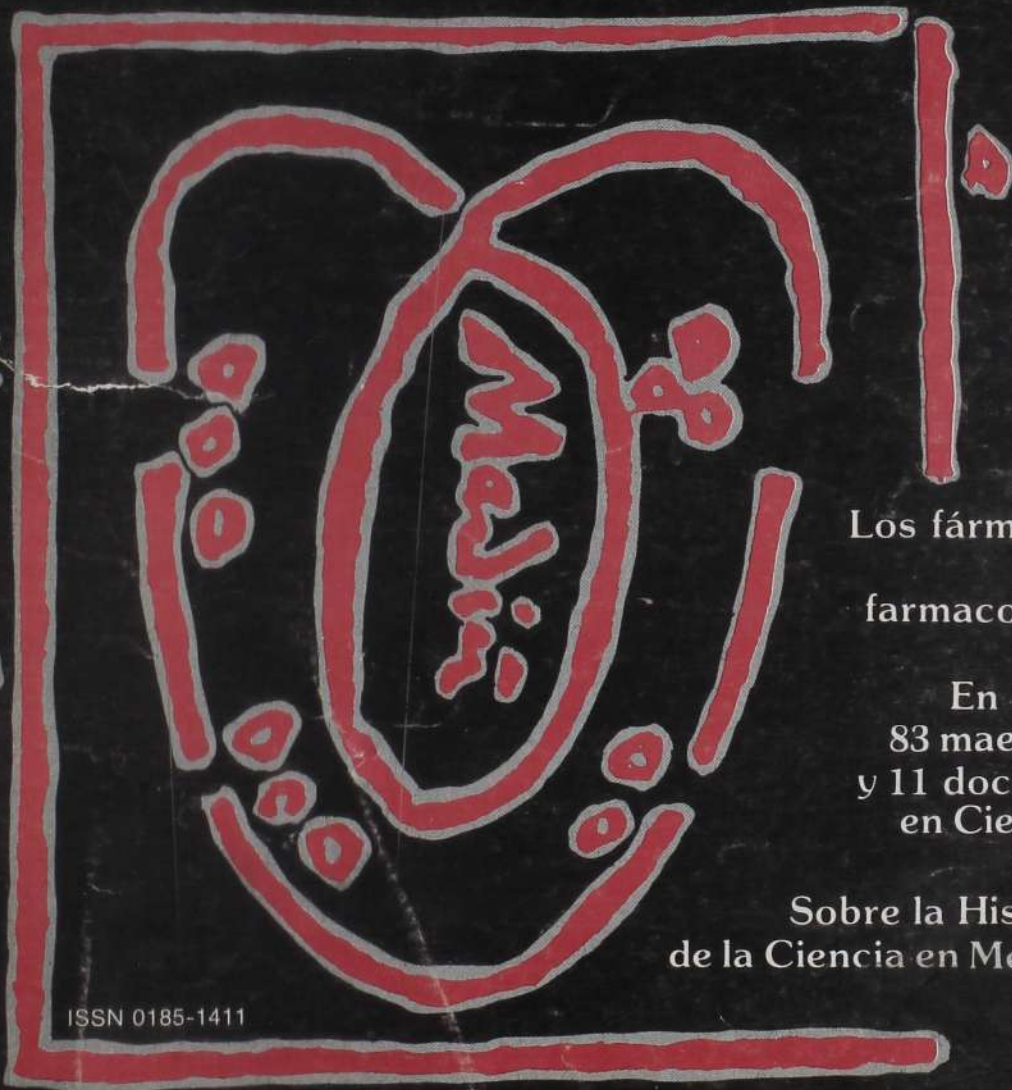


AVANCE Y PERSPECTIVA

núms. 20-21 2ª época

enero-abril 1984 México



Los fármacos
y la
farmacología

En 1984:
83 maestros
y 11 doctores
en Ciencias

Sobre la Historia
de la Ciencia en México

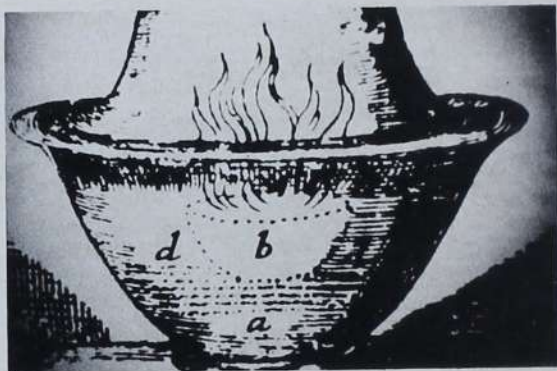
ISSN 0185-1411

La Sociedad Mexicana de Bioquímica y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a través de la Escuela de Químico Farmacobiología invitan al

XV CONGRESO NACIONAL DE BIOQUIMICA

11 — 15 de Noviembre de 1984.

CENTRO DE CONVENCIONES MORELIA, MICH.



Programa Científico

Cursos Precongreso.
Mesas Redondas y Simposia.
Conferencias Magistrales.
Trabajos libres (carteles) en todas las áreas bioquímicas

Bioenergética • Biología Molecular • Biomembranas y Permeabilidad • Bioquímica vegetal • Biotecnología • Diferenciación y Desarrollo • Educación • Enzimología y Química de las Proteínas • Fisiología y Metabolismo • Hormonas y Péptidos con Acción Biológica • Ingeniería Genética • Inmunobioquímica • Polisacáridos y Ultraestructura Celular.

Programa Social:

- Reunión de bienvenida
 - Conciertos
- Danza y música regionales
 - Noche Michoacana
 - Programa especial para acompañantes.

Cuota de Inscripción:

Profesionistas. \$ 4,500.00
Estudiantes y acompañantes — \$ 3,500.00

Informes:

En Morelia, Michoacán.
Comité Organizador Local.
XV Congreso Nacional de Bioquímica
Apdo. Postal No. 388
Morelia, Mich. — Tel. (451) 4-28-09
En México, D.F.
Dr. Alfonso Carabez Trejo.
C.I.F.C., U.N.A.M.
Apdo. Postal 20-60 C.P. 04510.
Tel. 550-52 Ext. 4891.

La ocupación hotelera en Morelia en noviembre es alta, por lo que sugerimos a los convencionistas hacer sus reservaciones con anticipación.

El Comité Organizador ofrecerá transporte gratuito de y al Centro de Convenciones, de los hoteles:

MANSION DE LA CALLE REAL
MANSION ACUEDUCTO
PLAZA MORELOS
REAL VICTORIA
CALINDA

pág. 4

Julían Villarreal
y Jorge M. Peón



Los fármacos y la farmacología

pág. 20



Unidad Mérida

pág. 30



Noticias del Centro

pág. 38



Formación de recursos humanos en el Departamento de Física

sumario



Diagrama del corazón en una edición de la *Anatomia* de Mondino de Luzzi, publicada en 1513.

pág. 40



Relación de proyectos que el Centro mantiene vigentes con el apoyo de Conacyt y Cosnet

pág. 45

Alberto Darszon



Retratos

pág. 48

Carlos López B.
y Carlos Chimal



Entrevista a Elías Trabulse

pág. 59



Libros

pág. 67

David Huerta



Ciencia/Literatura (algunas anotaciones al margen)

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

(CINVESTAV)

Dr. Héctor O. Nava Jaimes, Director.
Editor: Dr. Enrique Campesino, Secretario Técnico.

Consejo editorial: Enrique Campesino, Carlos Chimal, Jorge Ramírez Suárez.

Diseño: Laura García Renart.

Fotografía: Agustín Estrada.

Certificado de licitud 1728 y certificado de licitud de contenido 1001, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación, Reserva de título No. 705-82 de la Comisión General de Derechos de Autor.

Avance y Perspectiva, publicación bimestral editada por la Secretaría Técnica del CINVESTAV, Av. I.P.N. No. 2508 esq. Calz. Ticomán, Apartado Postal 14-740, 07000 México, D.F. Delegación Gustavo A. Madero.

Tipografía y formación: Letras, S.A. Tlatelilpa 17, Coyoacán. Negativos, impresión y encuadernación: Litoarte, S.A. Ferrocarril de Cuernavaca 683, Col. Ampliación Granada.



correspondencia

Señor editor:

Me estoy dirigiendo a usted como vicerector Académico de la Universidad del Atlántico a fin de solicitarle muy respetuosamente se sirvan enviarnos la revista *Avance y Perspectiva* o indicarnos el valor de la suscripción en caso que así se requiera.

Por otra parte, deseo conocer si es posible enviar a ustedes unos trabajos de química concluidos, para su publicación.

En caso que lo deseen puedo hacer llegar mi hoja de vida.

Un cordial saludo
M. Sc. José Cotua V.
Vice-rector Académico
Universidad del Atlántico
Apdo Aéreo 50654
Barranquilla, Col.

Apreciado M. Sc. José Cotua, agradecemos su carta y esperamos sus trabajos, que pasarán de inmediato a nuestro Comité de Selección. Estamos también interesados en recibir alguna publicación de ustedes; mientras tanto, siga recibiendo la nuestra.

Señor editor:

A través de la presente envío un saludo y aprovecho para comunicarle que en su revista *Avance y Perspectiva* núms. 18-19, encontré la información respecto de un libro de mi mayor interés: Artís. M. Casanueva M. y Chávez N. **Homenaje a Oparin**, UAM-Iztapalapa, 1983, México, que me gustaría adquirir. Favor de enviarme costo y forma de pago, así como lista de otros artículos relacionados al tema.

Sin más por el momento, enviar la correspondencia a:

Escuela Superior de Agricultura
Hermanos Escobar
Profr. Marcos López Torres
C. Tlaxcala No. 1987 Ote.
Col. Hidalgo C.P. 32300
Cd. Juárez, Chih.

Estimado ingeniero López Torres, le estamos enviando el libro debido a que, gracias al depto. de Publicaciones UAM-I, un ejemplar de esta primera edición agotada en un mes nos fue obsequiado, y ahora nosotros

a usted, en atención a su carta.

Puede usted consultar:

Oparin, A.I., **El origen de la vida sobre la Tierra**, Ed. Tecnos, Madrid.
Keosian, J., **El origen de la vida**, Ed. Alhambra, Madrid.
Orgel, Leslie, **Los orígenes de la vida**, Alianza Universidad núm. 138, Madrid.
Prigogine, Ilya, **¿Tan sólo una ilusión? Una explicación del caos al orden**, Ed. Tusquets, Barcelona (Cuadernos Intimos núm. III).
Dobzhansky, Theodosius, Ayala, F.J., Stebbings, G.L. y Valentine, J.W., **Evolución**, Ed. Omega, Barcelona.
Cloud, Preston, **El cosmos, la tierra y el hombre**, Alianza Universidad núm. 297, Madrid.
Shklovskii, I.S., **Vida inteligente en el universo**, Ed. Mir.
Evolución, en la versión castellana de Scientific American, Investigación y Ciencia, de octubre de 1978, número monográfico.

Todas las referencias sólo abordan la génesis desde el punto de vista biológico.

Ya están a disposición de los interesados los siguientes perfiles-catálogos del COSNET:



Favor de dirigirse a
Conjunto Pino Suárez,
edificio F 4º piso,
Subdirección de Vinculación.
Tel: 5-22-39-21
Apdo. Postal 25-311 C.P. 03400

CONFERENCIA INTERNACIONAL

sobre

GEOMETRIA ALGEBRAICA TOPOLOGIA ALGEBRAICA ECUACIONES DIFERENCIALES

en honor del Centenario del nacimiento de
Solomon Lefschetz

10 al 14 de diciembre
1984

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
México, D.F.

los principales conferencistas serán:

R. Bott (U. de Harvard, E.U.A.)
W. Browder (U. de Princeton, E.U.A.)
P. Griffiths (U. de Duke, E.U.A.)
J. Hale (U. de Brown, E.U.A.)
F. Hirzebruch (I. de Matemáticas Max Plank, R.F.A.)
N. J. Hitchin (U. de Oxford, Inglaterra) (por confirmar)
M. Mahowald (U. de Northwestern, E.U.A.)
J. Palis (IMPA, Brasil)
D. Sullivan (IHES, Francia) (por confirmar)

se realizarán además varias sesiones de conferencias

comité organizador:

J. Adem, S. Gitler, E. Ramírez de Arellano (Secretario), D. Sifert, A. Ranicki, A. Ranicki
(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México, D.F.)
J.J. Kohn (U. de Princeton, E.U.A.) y H. Rost (U. de Ulm, E.U.A.)

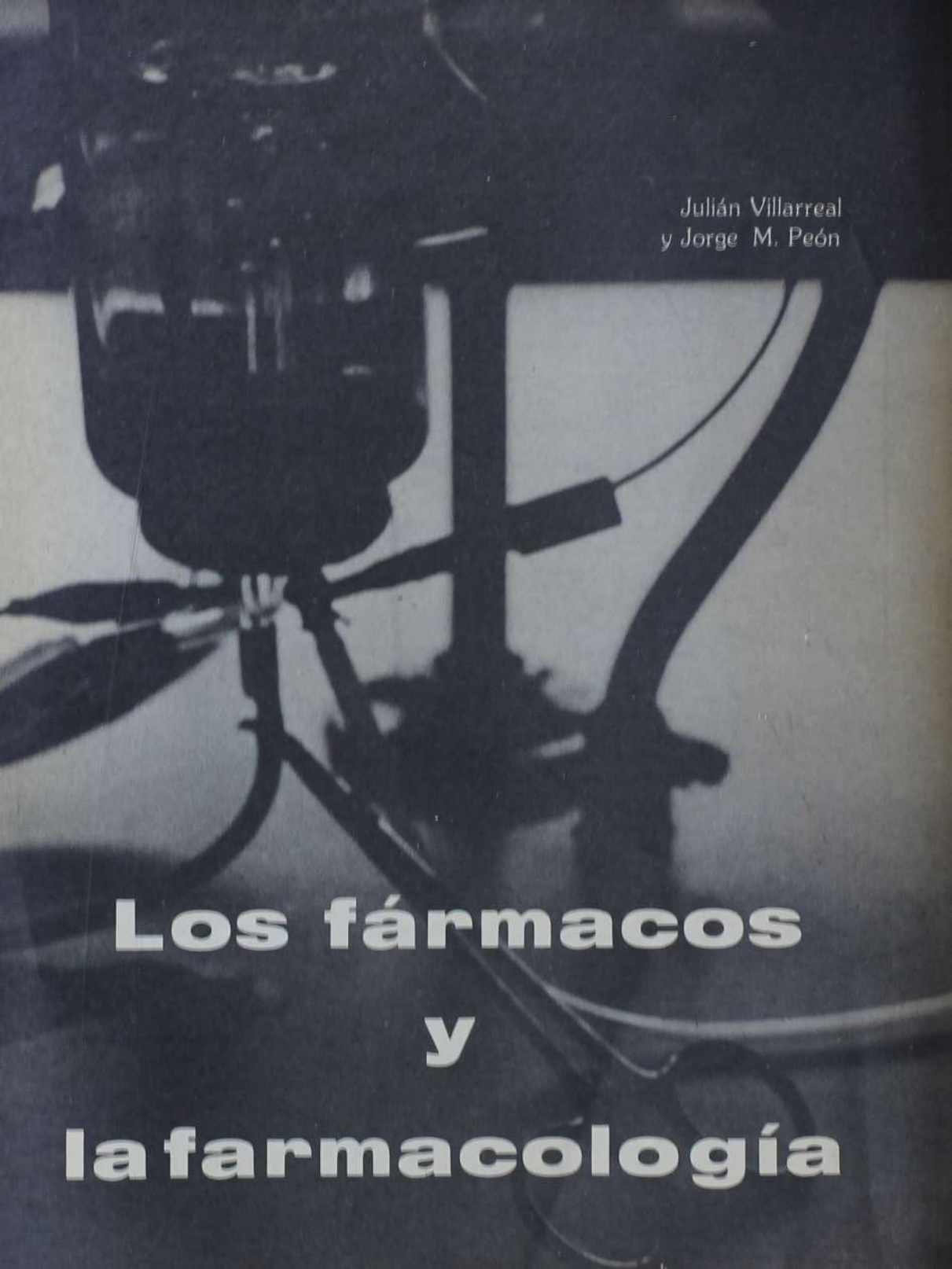
patrocinadores:

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
National Science Foundation
Secretaría de Educación Pública
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

información:

Dr. Enrique Ramírez de Arellano,
Departamento de Matemáticas
CINVESTAV
Apartado Postal 14-740
07000 México, D.F. MEXICO
Tels: 754-44-66
754-02-00 exts. 182 y 290
Telex: 017-72826:PPMTE





Julián Villarreal
y Jorge M. Peón

Los fármacos y la farmacología

雞經曰肺重三斤三兩六葉兩耳凡八葉二載魄四書如蓋滑者于脊之第三椎中有二十四空行列分布諸藏之氣爲諸藏之華蓋又雞經曰喉嚨重十二兩廣一寸長一尺二寸九節咽門重十二兩廣一寸半至胃長一尺六寸腸胃有節而白咽門重十二兩廣長同



心包

此經本有名有形其經絡起于腹下之天樞而上于中膻之中膻其經有之其下有黃脂果心者是也其脈在右寸尺中後世不知有此經者非心包絡在心下橫膈之上堅膜之下與橫膈相結而黃脂果者心也其脈之相連者心包也



肝

肝

肝重四斤四兩左三葉右四葉共七葉葉長十春之場九指下葉間刺禁論云肝居下左後



Representaciones chinas de los pulmones, el corazón y el hígado

Un caso clínico

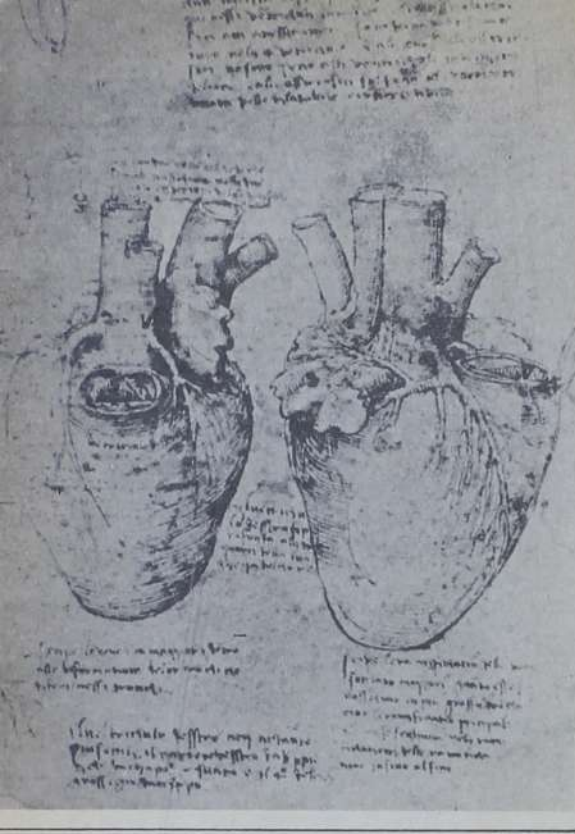
Una persona del sexo masculino, de 53 años de edad, con 10 kilos de sobrepeso, fuma alrededor de 40 cigarrillos al día y tiene predisposiciones acometivas en su estilo de conducta (predisposiciones que se conocen en los medios cardiológicos como *Personalidad de Tipo "A"*). Este hombre de repente comienza a sentir dolor retroesternal, opresivo, como si algo apretara hacia dentro. El dolor es continuo y se acompaña de una sensación de angustia y desasosiego. Luego, el dolor aparece también en la parte de atrás del brazo izquierdo. Hay sudoración fría en la frente. Después de una llamada telefónica al médico, visita el Servicio de Urgencias de alguna institución.

Ahí le diagnostican un cuadro de insuficiencia coronaria aguda, basándose fundamentalmente en el cuadro clínico y en un cambio muy característico del electrocardiograma. En éste se ve que el segmento entre la onda QRS y la onda T está a desnivel con la línea basal del electrocardiograma; hay ondas T negativas y ondas Q en varias derivaciones.

Dicho de otra forma, para el fisiólogo del corazón estos signos del electrocardiograma indican la existencia en el tejido cardíaco de zonas con distintos grados de daño producido por obstrucción del aporte sanguíneo al corazón.

La falla de irrigación puede deberse a un trombo intravascular que ocluye una de las arterias o ramas coronarias o bien a un espasmo de las fibras musculares circulares de éstas. Los tres tipos de daño que ve el clínico son: 1) "isquemia", que consiste en cambios debido a la falla en la oxigenación y por tanto de aporte sanguíneo; 2) "daño", que consiste en cambios que requieren días o semanas de recuperación para desaparecer; 3) "necrosis", que son cambios irreversibles, de muerte celular, en zonas de músculo cardíaco.

A nuestro paciente le administran un vasodilatador, *isosorbide*, con el cual en algunas derivaciones desaparecen los desniveles entre la onda QRS y la onda T, pero no en otras; desaparecen también las anomalías de la onda T. La persistencia de las primeras indica que hay zonas dañadas que no obstante se recuperarán si son manejadas apropiadamente las condiciones del corazón. Además, hay ondas Q claras que nos indican que nuestro paciente tiene un área de necrosis, esto es, infarto. Los médicos deben buscar la sobrevida del paciente y aliviar sus molestias incluyendo de manera importante el atenuar los dolores. A veces en el infarto, como pudiera ser el caso de nuestro hombre de cincuenta y tres años, el dolor requiere del uso de morfina o meperidina.



Los pacientes con infarto se pueden morir por dos razones. Primero, por falla mecánica global del corazón, cuando la zona dañada por la falta de irrigación es tan grande que no le alcanza al músculo sano residual la capacidad de mantener la función circulatoria del corazón. Afortunadamente, tratándose de un primer infarto, los pacientes que fallecen por esta insuficiencia mecánica son menos del 5%. Sin embargo, la causa más común es el desarrollo de arritmias ventriculares severas. La más severa de estas arritmias se conoce como fibrilación ventricular. En esta arritmia, el corazón deja de latir desde un punto de vista mecánico integral; las fibras cardíacas individuales se contraen pero lo hacen de una manera totalmente caótica, asincrónica, de manera que el corazón deja de bombear sangre al resto del organismo y éste entonces muere. Es aún posible que los médicos intenten revertir en pacientes con enfermedad coronaria la fibrilación ventricular, pero sólo en unidades modernas de cuidado intensivo, por lo que es obviamente preferible prevenirla.

El ritmo normal del corazón resulta de la activación ordenada de sus partes causando los latidos con intervalos regulares. En el infarto, el ritmo normal del corazón puede alterarse por la aparición de latidos que se intercalan entre los latidos del ritmo normal. A los latidos intercalados se les conoce como extrasístoles, y aunque éstas son signo de trastorno fisiopatológico, cuando son ocasionales no causan trastornos circulatorios. Sin embargo, las extrasístoles indican la existencia de

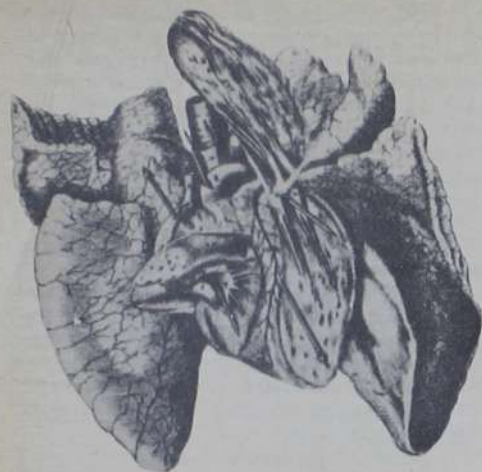
focos originadores de impulsos anormales localizados fuera del sistema normal. Cuando los impulsos anormales son demasiado frecuentes, se presenta el riesgo de que alguno de ellos active al ventrículo en un momento particular del ciclo cardíaco, al que llamamos **Periodo vulnerable**, en el que se puede desencadenar el caos funcional que describimos antes como fibrilación ventricular. Es por ello necesario que el médico intervenga farmacológicamente cuando aparecen las extrasístoles frecuentes o cuando éstas ocurran en salvos, para alejar el peligro de muerte en el paciente.

Debemos concentrar nuestra atención en los impulsos anormales que se originan fuera del sistema de activación normal del corazón. Las zonas dañadas por la insuficiencia de riego coronario contienen células que han perdido parte de su voltaje, parte de su nivel normal de polarización. Las células así despolarizadas están en peligro de ser focos de impulsos anormales porque su potencial de reposo está más cercano al potencial umbral al que se debe llegar para producir impulsos que se propagan por el resto del corazón. Además, las células dañadas comienzan a mostrar en su potencial de reposo un proceso que se designa como **despolarización diastólica**. En lugar de que el potencial de reposo sea perfectamente estable, en las células dañadas se pierde progresivamente ese potencial; es así que las células se despolarizan y se desplazan hacia el potencial umbral.

Cuando el médico nota que su paciente tiene extrasístoles y que éstas ocurren a una frecuencia de 5 por minuto o más, puede decidir empezar a administrar por vía intravenosa un goteo lento de una solución que contiene el fármaco llamado **lidocaína**. La administración de este fármaco hace que las células dañadas que habían perdido voltaje vuelvan a adquirirlo. También, la lidocaína apaga las despolarizaciones diastólicas y hace que el potencial de sea reposo estable. Esta droga es muy efectiva para el manejo de las arritmias que ocurren alrededor de los infartos del miocardio. Aparte de las mencionadas, tiene propiedades que acompañan a sus efectos antiarrítmicos, pero éstas no serán vistas aquí.

Es importante señalar ahora, lo cual nos abre otra perspectiva, que el médico que administra lidocaína, en cierto modo representando a la humanidad entera, está en comunicación directa con la fisiología más íntima del corazón.

En efecto, el fármaco es un instrumento de comunicación, de lenguaje, y no en sentido figurativo o ideológico, sino en sentido literal, físico; el fármaco es una palabra que enviamos al interior del organismo para hacer contacto con la fisiología celular básica. Así como las palabras que emitimos están codificadas en sonidos, es decir, en vibraciones del aire, y así como las palabras escritas están codificadas en forma de grafías en tinta sobre papel, de igual manera el significado que lleva el fármaco está codificado en la estructura molecular que posee.



La lidocaína no es más que una unidad de lenguaje químico que se ejerce con el organismo. Hay otras unidades que se pueden considerar pero que pueden no ejercerse. Mencionaremos una como ejemplo. El tono simpático, es decir el nivel de adrenalina y noradrenalina, aumenta la probabilidad de arritmias. Hay fármacos que bloquean de manera muy limpia estos efectos simpáticos. Sin embargo, se decide no usarlos en este caso para evitar que produzcan una reducción de la fuerza de contracción del corazón y por lo tanto de su capacidad de bombeo.

La Farmacología es una ciencia biológica verdaderamente especial. Ahora que ya tenemos a la Ingeniería Genética, con la cual podemos hallar semejanzas y paralelismos, la Farmacología no está tan sola. La Farmacología no es como muchas otras ciencias biológicas, para las cuales su campo de dominio está dado a priori; en nuestro caso depende de la creatividad de los que la producen.

Si quisiéramos definir de una manera concisa y justa a la Farmacología tendríamos que decir que es el cuerpo acumulativo de conocimientos que nos permite hablar mejor con el organismo en lenguaje químico. Muchas veces, en la Farmacología se habla el lenguaje químico con que el organismo se habla a sí mismo a través de sistemas ya existentes, que tienen precisamente funciones de comunicación química entre órganos y células (transmisores, moduladores, hormonas y otros).

Además del significado filosófico general de los fármacos, no podemos dejar de señalar que éstos son, junto con las vacunas y otros productos inmunológicos, tecnologías decisivas de salud. Si bien las operaciones quirúrgicas en corazón y los corazones artificiales son espectaculares y se han vuelto muy necesarios hoy en día, son tecnologías "a medias". Las "buenas" tecnolo-

gías, como es el caso de los fármacos, son simples, baratas y fáciles de aplicar.

Hay una reflexión a considerar aquí sobre las tecnologías eficaces para la salud, del doctor Lewis Thomas, director del Instituto *Sloan Kettering* para investigación sobre el cáncer. Nos hace ver (en el libro *Lives of a Cell**) que si no tuviésemos hoy día medicamentos para tratar farmacológicamente a la tifoidea de la manera tan expedita como podemos tratarla, y que se tuviese que tratar con el estilo actual pero con la tecnología terapéutica disponible en 1930, encamariamos cada paciente por dos meses, con dieta especial, cuidado especial de enfermería, riesgo de perforaciones intestinales y la consiguiente necesidad de cirugía que, tal vez sin los antibióticos de hoy, sería inútil. ¡El costo de tratamiento de un paciente sería de varios millones de pesos! En cambio, se cura con un tratamiento de antibióticos muy barato.

Los medicamentos que disfrutamos han creado una revolución médica y social cuya magnitud, desafortunadamente, se pasa por alto debido a la naturalidad con la que se utilizan estos recursos para ejercer acciones de salud. Desde un punto de vista económico, la relación costo-beneficio es extraordinariamente favorable para los medicamentos si éstos se comparan con otras tecnologías de salud.

Hemos visto que la Farmacología es una ciencia muy especial, que contiene un significado existencial también muy particular para los humanos. Además, tiene un papel muy destacado como tecnología eficaz en el cuidado de la salud y en el desarrollo agropecuario.

* Thomas, Lewis. Viking Press, Nueva York, 1973.



Los farmacólogos contribuyen primero promoviendo la aplicación apropiada de conocimiento ya existente a través de la enseñanza de estudiantes de licenciatura en las carreras de medicina y de farmacia; la enseñanza continuada después de la licenciatura; y mediante desarrollo y aplicación de procedimientos específicos para optimizar la calidad del uso de fármacos dentro de los sistemas de salud, desde el registro de medicamentos hasta el estudio de patrones de utilización de medicamentos en los servicios de salud.

Contribuyen además con investigación, realizada en animales de laboratorio o en trabajo clínico, a obtener o a solidificar conocimiento acerca de las acciones de fármacos ya en uso terapéutico para identificar nuevas aplicaciones, mejores maneras de empleo o riesgos antes no descritos.

Generan finalmente nuevos conocimientos y nuevas tecnologías en forma de nuevos fármacos. En relación a eso, la tabla 1 presenta un esquema somero. En cuanto a la generación de conocimiento original no relacionado con la búsqueda o el desarrollo de nuevos fármacos, los farmacólogos estudian las respuestas del organismo a sustancias químicas; así, en un momento dado puede haber un interés práctico en saber exactamente qué es lo que le hace la sustancia x a el órgano y.

Tabla 1
Etapas en el desarrollo de fármacos

(El orden en que se presentan aquí estas etapas está prácticamente invertido. Se ponen en primer término las etapas de aplicación inmediata. De hecho el orden cronológico suele variar mucho en la realidad.)

IX. Nivel de ventas y uso establecido, promoción, expansión de indicaciones.	Necesita: Dirección médica y promoción, ingeniería química de producción, de materia prima, formulación de producto terminado.
Necesita: Farmacólogos de "interfase", farmacéuticos.	
Necesita: Producción industrial, comercialización y dirección médica, control de calidad, bioequivalencia.	IV. Evidencia clara de actividad terapéutica sin precedente o de superioridad en eficacia y seguridad.
VIII. Lanzamiento a ventas, registro, comercialización, difusión.	Necesita: Farmacólogos de "interfase".
Incluye: Documentación de eficacia y seguridad, modo y condiciones de uso. Experiencia en número amplio de pacientes, análisis de costos, paquete de producción en gran escala.	III. Nuevos principios de acción terapéutica. Sistema mejor de aproximaciones sucesivas a "ideal" terapéutico. Optimización de estructura química. Nuevas estructuras químicas con acción terapéutica.
VII. Certeza suficiente sobre eficacia, seguridad y efectos colaterales para permitir decisión de inversión en desarrollo completo, costos estimados de producción, sistema de síntesis de preferencia barato. Control de calidad (normas) y estabilidad.	Necesita: Equipo de farmacólogos químicos.
Necesita: Farmacología clínica de alto nivel, control de calidad, química orgánica de síntesis en planta piloto, ingeniería química de proyectos.	II. Paradigmas completamente nuevos de estudio biológico y acción terapéutica. Nuevos sistemas de química orgánica sintética.
VI. Documentación clínica inicial que confirma en principio la validez de extrapolación de información preclínica previamente obtenida.	Necesita: Investigadores biomédicos de avanzada (farmacología, bioquímica, patología molecular, clínica), químicos de síntesis de avanzada.
Necesita: Equipo mixto de farmacólogos preclínicos y clínicos con capacidad demostrada.	I. Las bases del futuro "mediato". Búsqueda de nuevos paradigmas. Interrelación con otros avances tecnológicos (ej. ing. genética).
V. Cumplir requisitos éticos y técnicos para introducción a estudio en humanos: seguridad, eficacia, nivel de dosis, biodisponibilidad.	Necesita: Investigadores de avanzada, planeación y apoyo integral a investigaciones en varios frentes simultáneos.

Disco estroboscópico que demuestra los latidos del corazón trazado por el fisiólogo checo Jan Evangelista Purkinje (1837).

Naturaleza de la farmacología actual

Al examinar los últimos cien años de desarrollo científico y médico, salta a la vista lo extraordinariamente reciente que es el fenómeno de la Farmacología y de los fármacos en la forma en que hoy los conocemos. Para llamar la atención sobre este punto nos referiremos al hecho de que la primera vez en la historia moderna de la humanidad que un gobierno comenzó a exigir evidencia de eficacia y de seguridad para la autorización de medicamentos fue en 1962, hace apenas 22 años, en Estados Unidos. ¿Qué sucedía antes? ¿Es que no había fármacos? ¿Eran poco activos? ¿Se usaban sólo los muy inocuos?

LIBERQVARTVS

Quæra effigies herbæ, vulgo çarça
parrilla dicte, vt in his re-
gionibus frequenter in-
nascitur.



Q. de

Representación de la zarzaparrilla
incluida en Opera medicinalia.

Sabemos que había medicamentos desde la historia más antigua de la humanidad. Encontramos a la amapola y a otras plantas medicinales en los bajorrelieves y en los escritos más antiguos. También, desde luego, sabemos de las plantas medicinales que utilizaban los mexicanos en la época prehispánica.

Sin embargo estamos convencidos de que el fenómeno de los fármacos y medicamentos, tal como lo conocemos desde finales del siglo XIX, es un asunto totalmente distinto del fenómeno de los medicamentos que conoció la humanidad en etapas anteriores. Nunca antes había intentado penetrar sistemáticamente al interior de su propio organismo para controlar sus funciones. Tampoco lo había hecho en forma fina y atinada.

Debemos reconocer que una fracción importante de los medicamentos nuevos que se originaron a finales del siglo pasado eran todavía substancias extremadamente tóxicas, que se diseñaron con base en la toxicidad selectiva, para dañar a microorganismos parásitos pero no al organismo humano. La toxicidad selectiva fue una idea extraordinaria, la idea de "la bala mágica" de Paul Ehrlich. Ahora diseñamos medicamentos, por ejemplo, para bloquear específicamente ciertos receptores en corazón y no bloquear los receptores análogos que existen en el aparato respiratorio. Diseñamos fármacos para bloquear selectivamente el efecto de la histamina en el estómago y no en otros lados. Diseñamos fármacos para facilitar o para inhibir la actividad de canales de calcio en membranas de ciertos músculos lisos y no de otros. Estamos aprendiendo a diseñar mejor los mensajes químicos que queremos enviar con nuestros nuevos fármacos. Quedan muchos tratamientos medicamentosos que no son todavía mensajes muy finos, pero el camino para un manejo más ele-

gante y eficaz de nuestros mensajes químicos dirigidos al organismo se ve ya trazado.

Quisiéramos ahora contrastar algunas actitudes y circunstancias que en relación con los fármacos distinguen a nuestra era de la historia anterior. La diferencia entre lo antiguo y lo moderno no es aquí un truco que a menudo se ha utilizado injustamente para aparecer lo moderno como más valioso que lo antiguo. Los humanos siempre hemos sido los mismos. Lo que deseamos decir es que en el asunto de los fármacos algo nuevo nos ha pasado, y miramos a este tópico de manera muy diferente de como lo veían los que nos precedieron.

Tocaremos primero otra vez el punto de que la humanidad nunca antes había penetrado al interior profundo de su propio organismo en la forma tan sistemática, tan frecuente y tan casual como lo hace hoy día. El descubrimiento y la conquista del interior del organismo es un evento histórico que se nos olvidó reseñar como tal. Lo que nos hizo fijarnos y darnos cuenta del proceso de cambio en el cual consistió este descubrimiento y conquista fue un artículo médico publicado en 1890 en la revista de la Academia Nacional de Medicina, La *Gaceta Médica de México*. El artículo se intitula "Reflexiones sobre la Terapéutica Interna" ¿Es que antes no había "Terapéutica Interna"? Pues no, realmente no. La terapéutica interna es un fenómeno humano que comienza en la segunda mitad del siglo XIX.

La conquista del interior del organismo fue un asunto que al leer historia vemos que se aplica no sólo a los fármacos sino también a la cirugía. La primera intervención quirúrgica que se realizó en México, utilizando instrumentos hervidos, en la cual el campo quirúrgico se preparó de manera estéril y se cubrió con lienzo esterilizados, se llevó a cabo el 5 de noviembre de 1897,



Claude Bernard (1813-1878).
Dibujo realizado por L. Breton. Ar-
chivo Fabri.

¡hace apenas 87 años!

Comenzó así una época para la cirugía en la que se multiplicaron los éxitos considerados brillantes debido al empleo prudente de la asepsia y de la antisepsia. Antes de estas innovaciones el hombre no tenía acceso a la cirugía en los órganos internos. Es muy interesante

do desde luego a la bioquímica, la biología celular, la psicología experimental, la genética y otras) siguen siendo los pilares técnicos de la Farmacología. No obstante, hay algo más, fundamentalmente diferente, que conduce a pensar que algún día, pronto, se diseñará un cuerpo de teoría epistemológica vigorosa, que haga

En la antigüedad no había teoría farmacológica, tal como la comenzamos a conocer ahora, que pudiera guiar la invención de fármacos. Había consejos generales, máximas y datos empíricos pero no los suficientes como para que pudieran considerarse siquiera un esbozo de conocimiento. La Farmacología es una de las más tardías de las ciencias biomédicas.

Lavoisier construyó la columna vertebral de la estructura teórica de la química que hizo posible su gran despegue, a finales del siglo XVIII. De ahí en adelante ya se supo, para la química, cómo tenía que recorrerse el camino. La fisiología estaba también muy encaminada y en Claude Bernard encontró un portavoz que habló tan bien o mejor de lo que podemos hacerlo sobre su materia en estas fechas.

Con las nuevas capacidades tecnológicas se

pudieron sintetizar compuestos con novedosas acciones terapéuticas. Se aislaron principios activos medicinales de plantas; luego se comenzó a estudiar el procesamiento químico al que el mismo organismo somete a los fármacos que se le introducen. Pero todo esto era realmente química, aunque especializada y enfocada a fármacos.

La fisiología, por su parte, proporcionaba los métodos y la epistemología para estudiar los efectos de los fármacos sobre el organismo. También, los aprovechaba como instrumentos de investigación para sus propios propósitos; el mismo Claude Bernard decía: "Los fármacos constituyen un medio de análisis de las propiedades nerviosas, como especies de bisturís fisiológicos mucho más delicados y más sutiles que los bisturís ordinarios".

que coincidieran el desarrollo de la cirugía y el de la Farmacología. En esa misma intervención quirúrgica también se utilizó por primera vez la anestesia intrarraquídea con cloruro de cocaína.

En forma genérica, las dos ciencias anteriores, las ciencias químicas y las ciencias fisiológicas (incluyen-

para la Farmacología lo que Lavoisier y Bernard hicieron referente a la infraestructura de método de adquisición y ordenamiento de conocimientos en la química y en las ciencias fisiológicas.

No ha habido tiempo suficiente para constituir la teoría de adquisición del conocimiento específicamente

te farmacológico; parecería que es necesario acumular más información e instancias particulares que después hagan posible la intuición y la formalización de principios con la profundidad y la generalidad requeridas.

Debemos decir que por falta de conceptualización adecuada, la inmensa mayoría de las personas que tienen que ver con medicamentos no los manejan con la racionalidad mínima deseable. Esto no es de sorprender, porque son instrumentos cuya forma sólo es perceptible a nivel molecular. Los fármacos se nos presentan en pastillas, en soluciones, en polvitos o en otros vehículos diversos. Otros instrumentos hechos por humanos, como por ejemplo un martillo, tienen una forma macroscópica que casi inmediatamente transmite la intuición de su modo de uso, de su diseño y de su modo de construcción. Necesitamos desarrollar formas de conceptualizar los fármacos que permitan que se les comprenda y por lo tanto se les maneje mejor.

Quisiéramos terminar esta sección con dos citas. Una de ellas de un farmacólogo, Fred Schueler, quien trata de ilustrar el concepto de información en un libro que publicó sobre diseño de drogas. La otra cita es un poema que León Felipe le dedica a las máquinas domésticas y que nos parece tienen que ver con el espíritu con el que debemos acercarnos a los fármacos.

discurso del presidente Lincoln en Gettysburg (un discurso breve y hermoso) inscritas ya sea en piedra o en un débil papel cebolla, o enunciadas con tartamudeo por un jovencito en una ceremonia escolar o, aún más, registradas en las partículas orientadas magnéticamente en una cinta de grabadora. Claro está que no es ni la masa ni la energía de cualquiera de estas situaciones lo que tiene significado y valor.

"Uno pronto percibe que la información es un diseño para pensamiento y/o acción. La información es un gatillo. Mejor dicho, es la acción y el resultado de la operación del gatillo. Es algo que puede ocurrir en cualquier condición de materia y energía, y no obstante permanecer idéntica. Es una especie de esencia. Es como la inteligencia en abstracto. Es uno de los universales, lo que es decir que es algo que se entretiene indiscriminadamente a través de todo el mundo de materia y energía. Es la razón de cambio. Es también, si se piensa dos veces, razón para que algo sea.

"La información es como ondas en un estanque, pero no es el estanque. La información es como un arco iris. El arco iris depende de la presencia de gotitas de vapor de agua y de la luz del sol y de alguien que lo perciba, pero como tal no es ninguno de éstos... ¿Qué es información? Es el cemento invisible de la significación. Es aquello que liga las acciones de todo ser viviente y no viviente. Es la sombra fantasmal del pasado que imprime el presente para moverlo al futuro. ¡Información! Se mueve entre nosotros como un sirviente perfecto, silente y virtualmente invisible, pero sin el cual todos seríamos nada más un bajorelieve estático en el espacio y en el tiempo."



Ondas en la superficie.
Grabado en linóleo (2 colores) de
M.C. Escher.

Dice Schueler:

"Para percibir el término información en su perspectiva más pura, consideremos a un individuo en el proceso de explicarle a otro cuál es la forma más expedita de caminar de una estación del metro en una esquina de la ciudad de Nueva York a la plaza de Times Square. Imaginemos además que nuestro informante intenta transmitir esto en medio de una multitud ruidosa y en movimiento. El problema aquí, transmitir información, no es realmente un asunto de materia y energía, sino que es un plano o un diseño que ha de ser transferido de una mente a otra. Sin embargo, debido al ruido y a la confusión en la cual la información requerida debe transferirse, la potencia de la emisión de energía que lleva la información puede determinar que ésta se transfiera o no con éxito. Qué abstracción tan curiosa es la información. La información en sí misma no consiste ni de materia ni de energía. Sin embargo, depende de éstas para su existencia efectiva y para su operación.

"A manera de ejemplo, contemplemos las ideas del

Dice León Felipe:

La Máquina

(the Labour-Machinery)

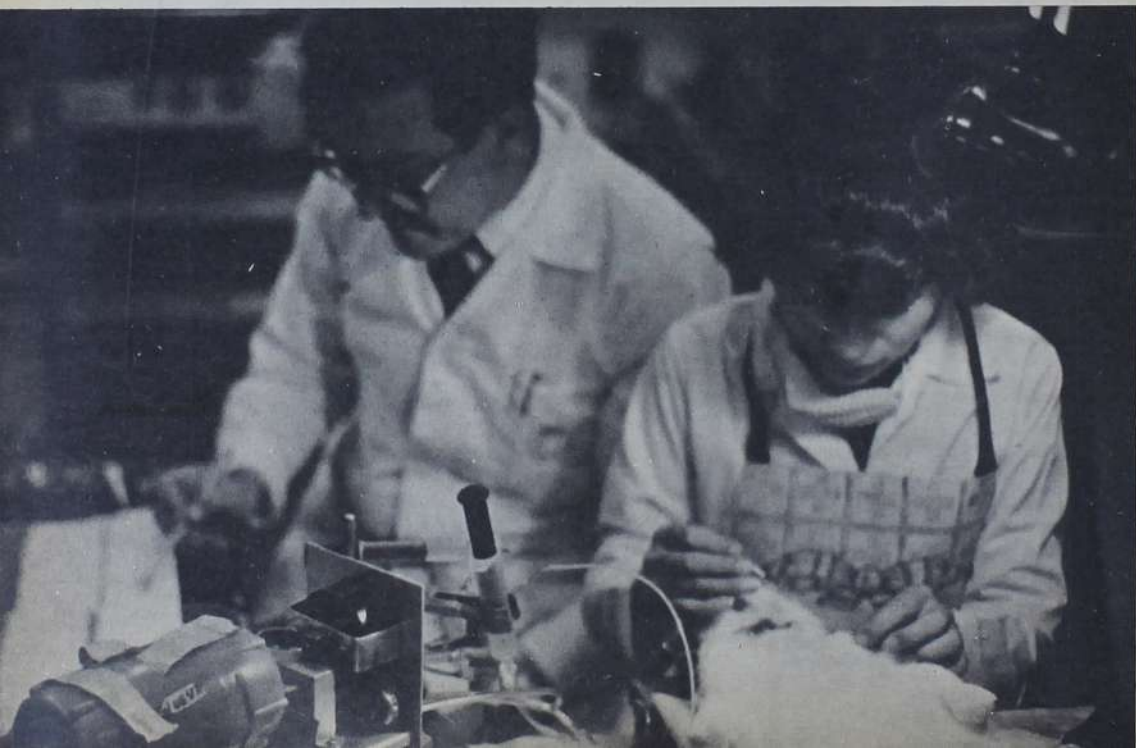
Ni es un dragón
ni es un juguete, Martha.
Es un regalo religioso,
el último regalo del Señor.
Para que no te pierdas demasiado
en el trájín de la casa;
para que no digas ya más,
primero es la obligación que la devoción.
Y para que no te distraigas en el templo
pensando en el horno, en la rueda
y en el esclavo perezoso.

Algunos ejemplos de investigación y desarrollo de nuevos fármacos o de nuevas pistas terapéuticas en el Departamento de Farmacología y Toxicología del Cinvestav

Retomemos el caso de nuestro paciente con infarto del miocardio. Esta vez lo vemos a las tres semanas de haber ocurrido su lesión y ya en plena convalecencia. Ha dejado de fumar y ha aceptado las sugerencias del médico para cambiar sus hábitos de conducta; de hecho ha leído artículos que aconsejan cómo cambiar su personalidad tipo "A". Se enteró además por el médico que sería muy buena idea tomar una dosis baja de aspirina todos los días o cada tercer día para protegerse de la posible formación de trombos intravasculares. La aspirina inhibe la síntesis de unas sustancias endógenas llamadas prostaglandinas, que causan que las plaquetas de la sangre se agrupen e inicien la formación de coágulos o trombos.

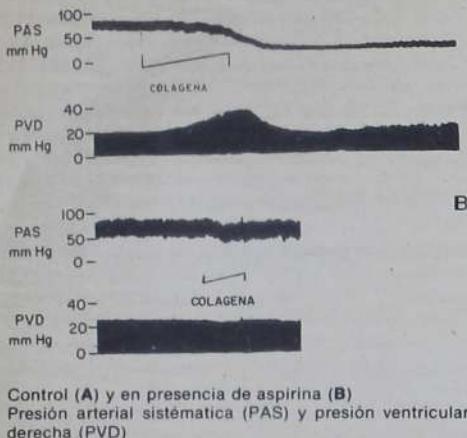
La figura 1 ha sido tomada de un trabajo realizado por los doctores García Salcedo, Leal de Carrera y Amezcua. Contiene registros de la función circulatoria de conejos a los que se les provocó la formación de

trombos en la arteria pulmonar por la inyección directa de colágena a la circulación en la parte derecha del corazón. La figura tiene dos partes, la superior presenta registros tomados en un animal al que simplemente se le administró la infusión de colágena sin ningún otro tratamiento. El registro designado como PAS es la presión arterial sistémica y se nota una caída muy dramática de dicha presión arterial como consecuencia de administración de colágena. Probablemente la caída de presión se deba a una combinación de factores, incluyendo falla mecánica del corazón por el trombo pulmonar y efectos vasodilatadores periféricos de trombina. El trazo inferior del mismo animal muestra la presión ventricular derecha (PVD), que aumenta progresivamente como consecuencia del fenómeno trombótico pulmonar y luego cae un poco por debajo de los valores iniciales de control.



José Luis Amezcua y la estudiante de maestría en Farmacología Med. Cir. Amalia Bobadilla produciendo un caso de embolia pulmonar experimental.

Figura 1 Efecto de la infusión de $75 \mu\text{L} \cdot \text{KG}^{-1} \cdot \text{MIN}^{-1}$ por tres minutos de colágena.



En la segunda mitad de la figura, en la parte designada como **B**, se presentan registros correspondientes a un animal pretratado con aspirina. Como muestra la figura, la aspirina lo protegió completamente de los efectos de la infusión de colágena. La protección de la aspirina contra los efectos de la infusión de colágena y su consecuente fenómeno trombótico pulmonar es confiablemente reproducible en lo que se refiere al funcionamiento de corazón derecho. La caída de presión arterial no se protege tan claramente, pero hay que considerar que el estímulo trombogénico de la colágena es un desafío muy grande. Debe notarse que los animales pretratados con aspirina no murieron como lo hicieron los animales control. La dosis utilizada de aspirina fue 10 mg/kg , un poco alta para profilaxis de trombos en humanos, pero dentro del rango de lo que suele consumirse (10 mg/kg correspondería a una dosis total de 700 mg para una persona de 70 kg de peso).

Si nuestro paciente recuperado de infarto viera estos datos, seguramente se motivaría a tomar su aspirina profiláctica con asiduidad. El paciente pregunta al médico si se sabe bien cómo es que se producen los espasmos coronarios, y el médico le explica que se conoce el papel del sistema simpático pero que hay otra serie de factores humorales involucrados que aún se estudian en varias partes del mundo. Los doctores Bruno A. Escalante y J.L. Amezcua estudian los efectos de la **trombina** sobre diversos territorios vasculares, incluyendo la circulación coronaria. La figura 2 muestra que la trombina tiene un efecto vasoconstrictor en arterias coronarias de corazón aislado de conejo. La trombina es una sustancia que se forma en los procesos de coagulación y cuando aparecen trombos intravasculares, y juega un papel muy importante en la producción de fibrina que inicia la consolidación física del trombo. La preparación experimental que utilizan Escalante y Amezcua no contiene sangre y por lo tanto no se coagula. Las arterias coronarias se perfunden

Figura 2. Efecto de la trombina sobre el inotropismo y la presión de perfusión coronaria en el corazón aislado de conejo. Perfundido con solución de tyrode.

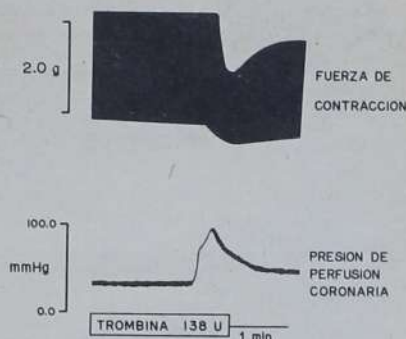


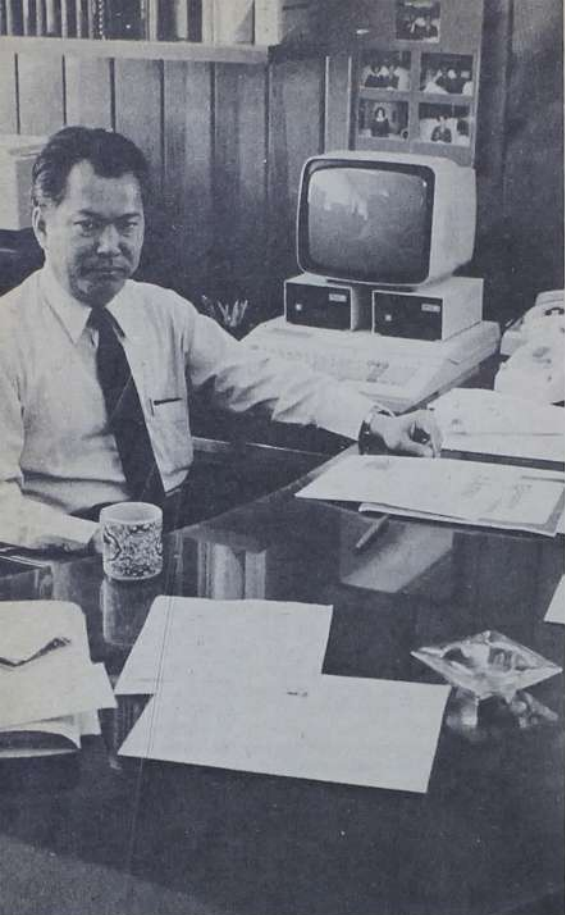
Diagrama de los cambios en la fuerza de contracción (cambios de tensión en el eje longitudinal del corazón) y en la presión de perfusión inducidos mediante la administración de 138 U de trombina a la preparación de corazón aislado de conejo perfundido a flujo constante. El trazo inferior muestra un aumento en la presión de perfusión inducido por la administración de trombina, resultante de una vasoconstricción de las coronarias. En la parte de arriba se ilustra la reducción en la fuerza de contracción consecutiva a la vasoconstricción y a la anoxia resultante. El diagrama, cortesía de los doctores Escalante y Amezcua, está basado en datos experimentales de un estudio que se realiza en su laboratorio.

con una solución que contiene solamente electrolitos. La figura muestra que la infusión de trombina causa una vasoconstricción coronaria y, como consecuencia de ésta, una anoxia del músculo cardíaco que se refleja en una caída de la fuerza de contracción. El estudio de los efectos vasculares de la trombina abre la posibilidad de encontrar pistas terapéuticas con nuevos medicamentos o tal vez con fármacos ya conocidos.

Nuestro paciente recuperado del infarto se siente lo suficientemente bien como para hacer toda clase de preguntas y quiere saber qué podría suceder si le ocurriera otro infarto. El médico sabe que uno de los problemas serios en los pacientes que han sufrido un infarto es recuperar la confianza y perder el miedo a la repetición. El médico le informa acerca de la naturaleza pequeña de su lesión, del estado de sus coronarias, etcétera, y que el pronóstico es muy bueno. Además, con el ejercicio que se le indica y un bloqueador adrenérgico beta que deberá tomar, las estadísticas indican una probabilidad de sobrevida larga muy alta.

Hay pacientes, sin embargo, que se quedan en otras condiciones y es posible que se presenten arritmias. Cabe entonces preguntar si se les puede prescribir lidocaína. La respuesta es no, porque entre otras cosas la lidocaína no se absorbe por vía oral y sólo puede administrarse por inyección.

El grupo de la Sección de Terapéutica Experimental del Departamento de Farmacología y Toxicología ha estado trabajando durante varios años en la búsqueda



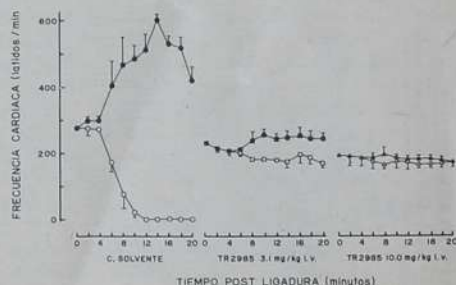
de fármacos antiarrítmicos que tengan la característica práctica de ser activos por vía oral y de no disminuir la capacidad contráctil del corazón. Describiremos ahora algunas de las acciones de un compuesto denominado ropitoina, que fue descubierto por los doctores Horacio Vidrio, Marco Antonio Mena y Enrique Hong, y cuyo estudio preclínico se ha completado al grado de cumplir los requisitos vigentes para entrar a estudio en humanos tanto en México como en los Estados Unidos.

La **ropitoina** es un antiarrítmico efectivo contra diversas arritmias experimentales. Es efectivo en el tratamiento de arritmias producidas en perros por ligadura coronaria experimental. La figura 3 nos muestra el efecto de la ropitoina (TR2985) en las arritmias que se producen en la rata por ligadura coronaria experimental. La figura consiste en 3 gráficas: control (a la izquierda) y dos dosis (3.1 y 10 mg/kg del fármaco). Se ha tomado electrocardiograma de las ratas con ligadura coronaria y se cuentan los latidos normales y los latidos anormales. Para cada condición estudiada, los puntos representados por símbolos vacíos (círculos, cuadrados y triángulos) indican la frecuencia de latidos normales. Los símbolos llenos indican la frecuencia de latidos anormales arritmicos. En la gráfica de la izquierda se ve que la ligadura coronaria (que se realiza a tiempo 0) produce un aumento muy grande en los latidos arritmicos, aumento que se hace a expensas de los latidos normales que prácticamente desaparecen después de los 12 minutos de la ligadura. La gráfica de enmedio y la de la derecha demuestran que la ropitoina protege al corazón con ligadura coronaria en contra de las arritmias que ésta produce normalmente. Se han realizado experimentos totalmente paralelos en perros, con resultados idénticos.

La figura 4 nos muestra el electrograma de una sola célula cardíaca. Se ha colocado un electrodo intracelular y se estimula con un marcapaso externo. En la

Frecuencia cardíaca total y latidos electrocardiográficamente normales de 3 lotes de seis ratas cada uno, a los que se les practicó en el tiempo 0 una ligadura transfixiva total de la arteria coronaria descendente anterior izquierda. En los tres segmentos de la figura se ilustra con figuras llenas $\bullet$, $\blacksquare$ y $\blacktriangle$, el promedio $\pm$ el error estándar de la media del total de latidos/minuto, y con figuras vacías $\circ$, $\square$ y $\triangle$, el número de latidos normales correspondiente a cada minuto. En la porción izquierda se representan los valores obtenidos en un grupo control. Por efecto de la ligadura disminuyen los latidos normales y predominan los electrocardiográficamente anómalos. En la parte central la administración previa de 3.1 mg/kg de TR2985 reduce significativamente la arritmia. En la porción derecha los datos de otro lote que recibió 10 mg/kg con una prevención casi total de la arritmia cardíaca. La figura es una cortesía del doctor Peón y forma parte de un estudio sobre la actividad antiarrítmica de la ropitoina en varios modelos experimentales de arritmias por isquemia miocárdica.

Figura 3. Efecto del TR2985 (ropitoina) sobre arritmias cardíacas inducidas experimentalmente en la rata mediante ligadura de una arteria coronaria.



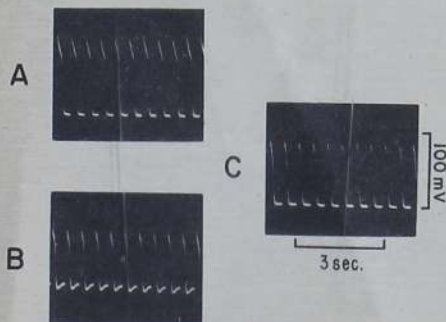
parte **A** de la figura vemos una serie de 10 potenciales de acción (latidos) en condiciones normales. Para los no iniciados los trazos no serán inmediatamente obvios. El potencial de reposo se ve como unas patitas horizontales donde el osciloscopio hace un trazado más grueso. La parte ascendente de cada potencial no se ve porque es muy rápida, y sólo se ve la parte descendente que cae hasta llegar al nivel de potencial de reposo. Estos experimentos fueron realizados en el Departamento de Fisiología del Instituto Nacional de Cardiología 'Ignacio Chávez', por los doctores Jorge M. Peón, Martha Gómez y Emilio Kabelá.

En la parte **B** de la figura se ilustra la condición de la célula cardíaca después de haber sido expuesta a una concentración tóxica del digitálico **ouabaina**. De nuevo para los no iniciados la diferencia en el comportamiento de la célula cardíaca entre la parte **A** y la parte **B** puede no parecer muy grande. Nótese sin embargo que en lugar de que los trazos correspondientes al potencial de reposo se queden estables de manera horizontal, el potencial de reposo muestra espontáneamente una tendencia ascendente despolarizante que va en dirección del umbral de disparo espontáneo. En estos experimentos la intención era determinar cuantitativamente el efecto de nuestro antiaritmico sobre la pendiente de la despolarización diastólica espontánea causada por la intoxicación digitálica.

En la parte **C** de la figura se ve el comportamiento de la célula intoxicada con ouabaina después de tratamiento con una concentración baja de ropitoina. Nótese que el potencial de reposo vuelve a permanecer establemente horizontal. La figura 5 muestra en forma de un histograma de barras cómo la ouabaina despierta el trastorno de la despolarización diastólica y cómo la ropitoina la hace desaparecer en el curso de 50 minutos.



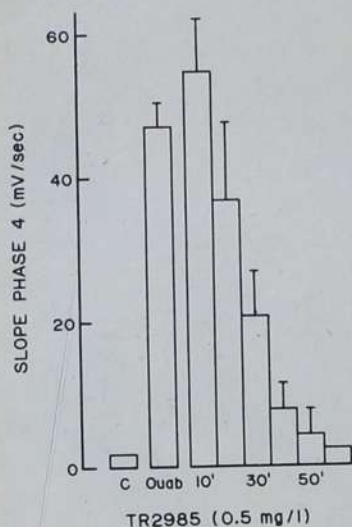
Figura 4. Efecto del TR2985 (ropitoina) sobre manifestaciones electrofisiológicas de toxicidad por ouabaina en fibras aisladas de Purkinje de perro.



Registro de potenciales transmembrana, obtenidos mediante microelectrodos en una preparación de falso tendón canino. En **A** se encuentra la preparación en condiciones control perfundida con solución de Krebs; se puede apreciar la carencia de pendiente en el intervalo entre potenciales de acción (fase IV). En **B** la misma preparación a los 20 minutos de haber añadido ouabaina en concentraciones tóxicas a la solución de perfusión, destacada la disminución de la amplitud total del potencial y el aumento en la pendiente del prepotencial de marcapaso, indicador de un aumento en la capacidad de automatismo de la preparación. En esas condiciones se agregó a la solución, además de la ouabaina, TR2985 hasta una concentración de 0.5 mcg/ml. en **C** se muestra un registro obtenido 40' después con recuperación de amplitud del potencial de acción y reducción de la pendiente del prepotencial de marcapaso. La ilustración, cortesía de los doctores Kabelá, Gómez y Peón, muestra parte de un trabajo experimental realizado en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

Figura 5 Efecto del TR2985 (ropitoina) sobre una manifestación de la intoxicación digitalica.

TR2985 ON DIGITALIS ENHANCED PHASE 4



La gráfica representa los promedios y errores estándar de los valores de la pendiente de la fase 4 del potencial de acción transmembrana de 8 preparaciones de fibras de Purkinje cardíacas en condiciones normales (C) y después de ser expuestas a concentraciones tóxicas de ouabaina (OUAB). Entre la segunda barra y el conjunto de barras a la derecha se añadió TR2985 al líquido de perfusión. El marcado aumento de este indicador de automatismo inducido por la ouabaina predomina durante los primeros 10 minutos para ser revertido paulatinamente hasta retornar a su magnitud original, a pesar de persistir la perfusión con ouabaina a los 60 minutos. La gráfica es cortesía de los doctores Kabela, Gómez y Peón, y fue obtenida con datos de experimentos realizados en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.



La Dra. Amparo Leal de Carrera en un experimento de órgano aislado.



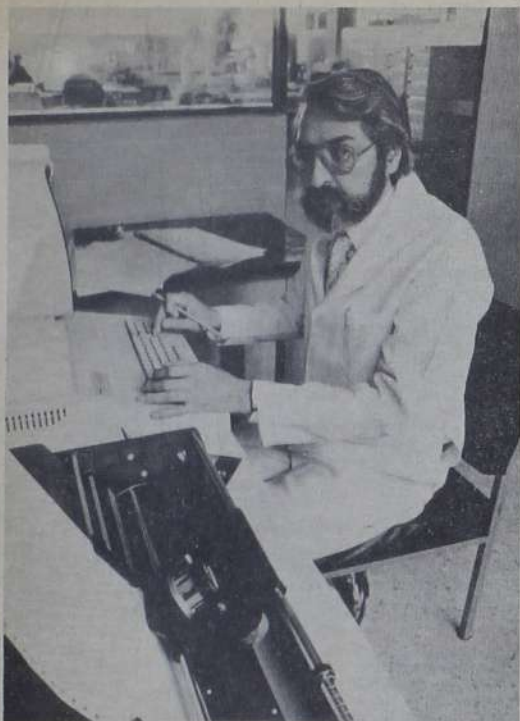
La Dra. Marisabel Mourelle durante la preparación de membranas aisladas de células hepáticas.



La QFI Elisa Nava en el laboratorio de la Dra. Mourelle durante un experimento de fijación de una hormona radioactiva a sus receptores de membrana.

Experimentos como los anteriores mostraron que la ropitoina no altera la función de las fibras contráctiles del corazón más que en concentraciones mucho más altas que las que actúan sobre el tejido especializado de conducción. Este dato, junto con determinaciones de la inocuidad hemodinámica del compuesto en dosis antiarrítmicas efectivas, dará a los clínicos la tranquilidad de que dosis antiarrítmicas de ropitoina no deprimirán la capacidad contráctil del corazón de sus pacientes con arritmias. Esperamos pronto iniciar estudios clínicos con este nuevo compuesto.

Pasaremos ahora del corazón al hígado para mencionar brevemente algo del trabajo que se realiza en el departamento bajo la dirección de la doctora Marisabel Mourelle Mancini. Ella ha continuado con una línea de trabajo que inició en colaboración con el doctor Marcos



Dr. Jorge M. Peón.



El Med. Cir. Jaime Moreno en el laboratorio del Dr. Hong estudia los "rebotes" de algunos fármacos antihipertensivos.

Rojkind. El doctor Rojkind, del Departamento de Bioquímica, ha tenido durante mucho tiempo un interés especial en el tratamiento de la cirrosis, enfermedad que tiene una enorme incidencia en México. Es la octava causa de muerte en el país, y es una de las causas más importantes de incapacidad en hombres mexicanos en edad productiva.

Prácticamente nadie en el mundo está investigando sobre pistas para el tratamiento de la cirrosis. Esa ausencia probablemente se deba a la suposición de que la cirrosis es una enfermedad que no tiene remedio. En la cirrosis el hígado se llena de tejido cicatricial y la circulación sanguínea dentro del órgano parece restringirse seriamente. Hasta hace relativamente poco tiempo se suponía que el tejido de cicatriz, en particular las fibras de colágena que fundamentalmente lo constituye, quedaban ya depositadas sin recambio bioquímico y sin posibilidad de ser removidas. Hace algunos años nos tocó ser testigos presenciales, y un poco participar, cuando el doctor Rojkind con el doctor Ruy Pérez Tamayo se entusiasmaron con datos experimentales propios, y otros generados por investigadores del extranjero, que indicaban que la colágena si es susceptible a degradación completa.

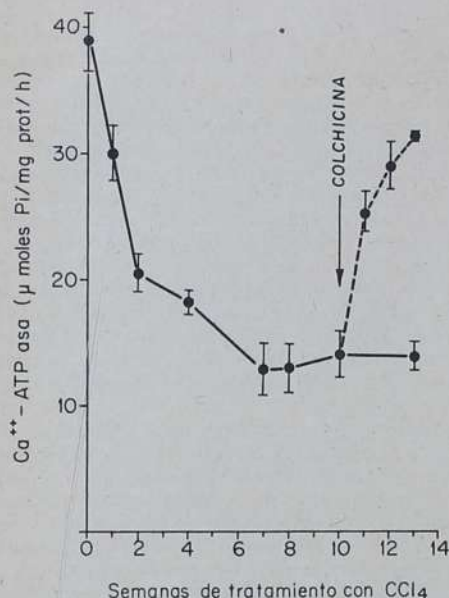
El doctor Rojkind encontró en la bibliografía que un fármaco que se ha utilizado para la gota, la **colchicina**, impide la formación de unas estructuras que se llaman microtúbulos, y que son necesarias para que proteínas como la colágena salgan al exterior de las células después de ser sintetizadas y formen el tejido conjuntivo y de cicatriz que normalmente la contiene. Se demostró claramente que la colchicina mejora la cirrosis experimental y humana, y que reduce la cantidad de colágena de hígados cirróticos.

La doctora Mourelle ha concentrado su atención en la caracterización bioquímica del hígado dañado en cirrosis. Ha encontrado que la colchicina no sólo tiene un efecto antifibrogénico, sino que mejora dramáticamente el estado de salud bioquímica de las células hepáticas de los hígados dañados. En experimentos llevados a cabo en colaboración con la M. en C. Patricia Yahuaca, representados en las figuras 6 y 7, se muestra el curso temporal de los cambios en los niveles de actividad de dos enzimas de membrana fundamentales para la homeostasis celular. Se trata de experimentos crónicos. A los animales se les trata con tetracloruro de carbono, con un régimen lo suficientemente frecuente como para producir severo daño hepático y fibrosis. Las dos figuras muestran que las ATPasas de Sodio-Potasio y la de Calcio caen dramáticamente bajo el efecto del tetracloruro de carbono crónico.

Después de 10 semanas de tratamiento para cada caso se divide a los animales en dos grupos. Todos continúan con la intoxicación sostenida por administración repetida de tetracloruro, pero la mitad empieza a recibir colchicina.

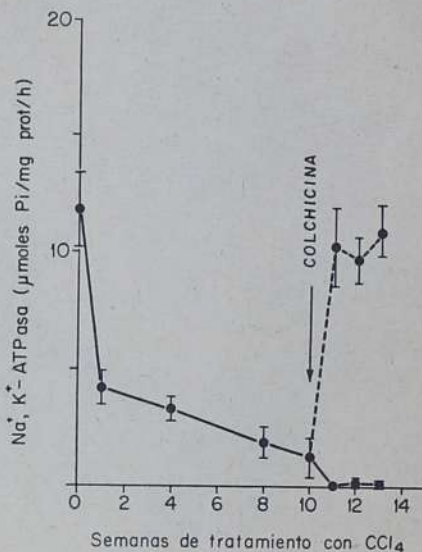
En las figuras 6 y 7 puede verse que para ambas enzimas el tratamiento con colchicina restablece su actividad a niveles normales, a pesar de que se continúa el tratamiento con el tóxico. Estos experimentos son sólo el pico de un iceberg y abren el camino a todo un continente de nuevas posibilidades terapéuticas.

Figura 6. Efecto de colchicina sobre la actividad de la Ca^{++} ATPasa hepática en ratas bajo administración crónica con tetracloruro de carbono.



Reducción de la actividad enzimática, inducida por la administración de tetracloruro de carbono y su reversión al administrar colchicina en la décima semana. Gráfica cortesía de la doctora Mourelle y M. en C. Yahuaca.

Figura 7. Efecto de colchicina sobre la actividad de la $\text{Na}^+ \text{K}^+$ ATPasa hepática de ratas bajo administración crónica de tetracloruro de carbono.



Reducción de la actividad enzimática, inducida por la administración de tetracloruro de carbono y su reversión al administrar colchicina en la décima semana. Gráfica cortesía de la doctora Mourelle y M. en C. Yahuaca.

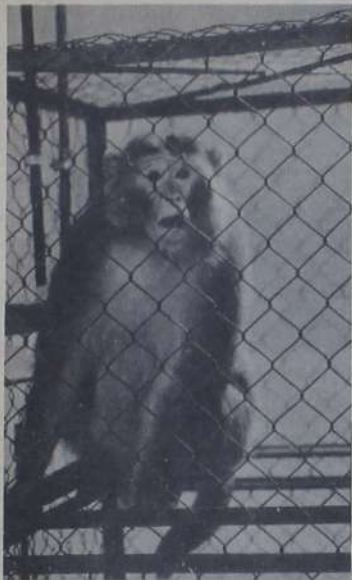
Finalmente, hablaremos del trabajo que realizan Jorge Herrera, Luis Salazar y Silvia Cruz, bajo la dirección de Julián Villarreal. Se trata de indagar la naturaleza de la farmacodependencia a opiáceos y también de intentos paralelos de desarrollo de analgésicos potentes que no produzcan farmacodependencia.

Nos ha sido dado encontrar por lo menos dos compuestos con actividad analgésica de mayor potencia que la de la morfina pero que difieren de manera fundamental en su modo de acción de los narcóticos clásicos. El hallazgo de estos compuestos se debió a la decisión, de carácter aplicativo, de investigar sobre compuestos derivados de narcóticos pero con un modo de acción radicalmente diferente que tuvimos que hacer explícito en una hipótesis de trabajo que dimos a conocer en 1981. A estos compuestos los bautizamos con el nombre de anti-antagonistas, por la naturaleza de su interacción molecular con antagonistas de narcóticos. Para ser breve, estos compuestos actúan sobre el sistema de receptores a opiáceos de manera semejante a como actuaría en una enzima alostérica un compuesto que ocupase el sitio alostérico inhibitor, pero que careciera de la capacidad de producir inhibición

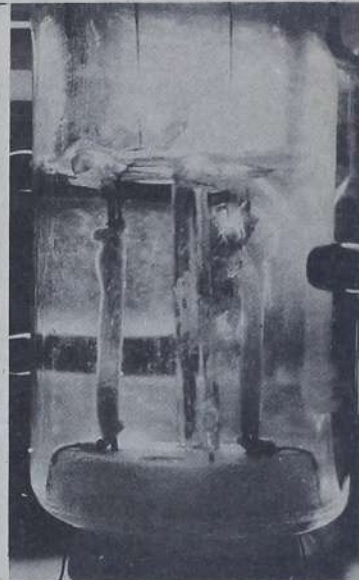
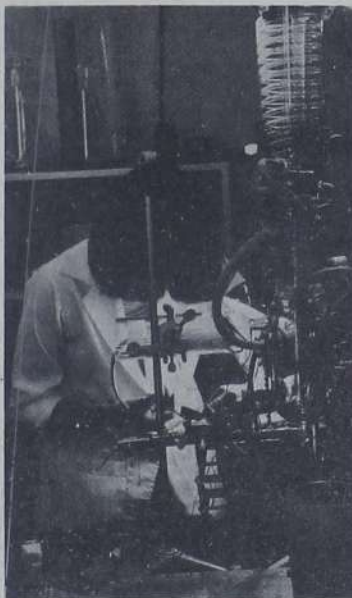
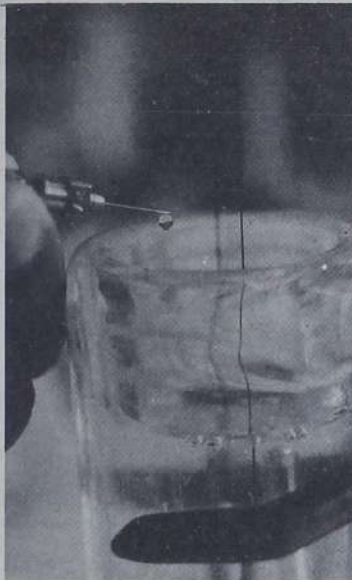
del sitio catalítico. Dicho compuesto sería un antagonista de inhibidores. Estos compuestos anti-antagonistas no producen signos de farmacodependencia en preparaciones experimentales.

El interés por entender el mecanismo mediante el cual los anti-antagonistas y otras circunstancias también aparentemente coyunturales actúan, nos llevó a una serie de experimentos que concluyeron fundamentando una teoría básica de la naturaleza íntima de la dependencia a opiáceos. Hemos procedido a las primeras fases de su publicación. Esta teoría nos ha hecho entender algunos aspectos de los anti-antagonistas y nos abre otras pistas para desarrollar nuevos paradigmas de acción farmacológica. Esperamos que los compuestos que han salido de este programa realmente resulten tan limpios de capacidad de farmacodependencia en humanos como lo han sido en el laboratorio. Uno de ellos, el TR5379, ha sido aprobado para estudio en humanos tanto en México como en Estados Unidos, y después de estudios de fase 1 y de administración abierta en dolor post-operatorio fue sometido a un estudio doble ciego por el doctor Humberto López Vera en el Instituto Mexicano de Rehabilitación. El grupo del doctor López Vera

Un buen amigo del Departamento de Farmacología y Toxicología.



Abraham Contreras realiza pruebas de farmacodependencia en segmentos de intestino de cobayo en el laboratorio del Dr. Villarreal.



Los estudiantes Eva González Jasso y Miguel Ángel Angulo Escalante en estudios de arritmias cardíacas en el laboratorio del Dr. Jorge M. Peón.

Dos aspectos de un experimento con intestinos de cobayo, cuyas neuronas nos han permitido identificar analgésicos que no producen farmacodependencia y comenzar a entender cuál es la base fisiológica de la dependencia a opiáceos.

ha demostrado su capacidad para hacer determinaciones clínicas precisas de efectividad analgésica en unos 10 estudios anteriores, muchos de ellos con analgésicos ya establecidos. El doctor López Vera encontró que 3 mg por vía oral del TR5379 producen alivio del dolor post-operatorio incuestionablemente superior al alivio producido por placebo.

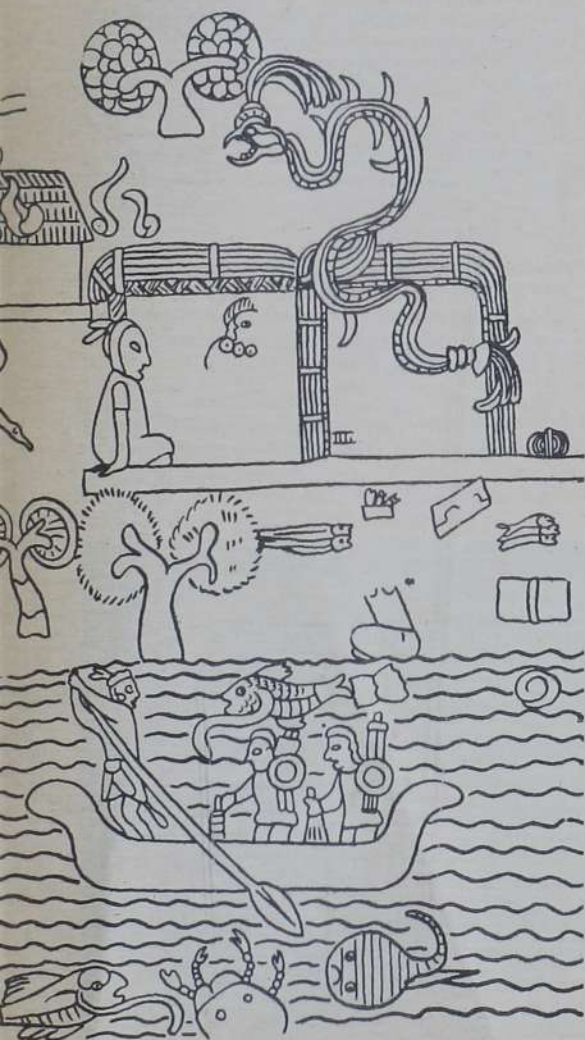
Concluiremos, por fin, expresando el entusiasmo conductual que la Farmacología produce en los que la ejercen, e invitando a la comunidad a tenernos un poco de tolerancia porque nuestra disciplina es tan nueva y tan diferente que las líneas que van a presidir su desarrollo están todavía en proceso de elaboración.



Unidad Mérida



Fresco que representa una aldea de pescadores. Templo de los Guerreros, Chichén Itzá, Mérida.



La Unidad Mérida del Cinvestav, creada en el marco de la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas para atender los problemas prioritarios de su campo en el sureste del país, comenzó a trabajar en el otoño de 1980, en un local rentado. Ahí se inició la integración del grupo de trabajo y se definieron proyectos de investigación con un equipo reducido y un personal técnico en vías de entrenamiento, con el propósito de proveer las bases científicas y tecnológicas para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales de que dispone su ámbito geográfico, generando conocimientos y la formación de técnicos y científicos altamente capacitados y especializados, avocados a soluciones prácticas pero rigurosas de los problemas regionales.

Para el ejercicio de sus funciones cuenta con una dirección y dos departamentos, además de los servicios de apoyo necesarios. Su línea de acción cumple con los dos aspectos primordiales y característicos de su existencia, vinculados ambos en un proceso orgánico de formación profesional orientado a incidir en la vida social, en el que el investigador se forma en el evento mismo de la investigación. Nuestra meta, cuantitativamente hablando, es el número, crítico, de cincuenta y dos científicos.

Se cuentan también entre sus objetivos, además de los mencionados: 1) Participar en el desarrollo socioeconómico del sureste, impulsando el mejoramiento de las condiciones de vida y salud de la población regional, principalmente de los sectores que, por marginación o explotación, no gozan de los beneficios del avance científico y tecnológico. 2) Preservar el patrimonio natural de la región mediante el uso adecuado y el aprovechamiento racional de los recursos, atendiendo prioritariamente las áreas afectadas por las actividades humanas sobre el ambiente costero. 3) Generar la tecnología básica para el aprovechamiento de las energías solar, eólica y oceánica, a fin de aprovechar el alto grado de insolación de la península y su ubicación geográfica. 4) Mejorar las condiciones nutricionales de la población regional atendiendo tanto los aspectos de la ingesta humana, como la producción animal con nutrición controlada. 5) Generar la tecnología básica para el diseño y construcción de viviendas higiénicas y adecuadas al trópico húmedo, atendiendo tanto las peculiaridades de la vida cotidiana del sureste del país, como los requerimientos urbanísticos modernos.

Propósitos



1. Elabora, a partir de la investigación de la realidad peninsular, planes para la utilización regional sostenida de los recursos renovables, remitiéndolos en su oportunidad a las instancias públicas y privadas que requieren de ellos para sus programas de acción o desarrollo regional.

2. Promueve la investigación científica a efecto de lograr un mejor conocimiento de la dinámica de los complejos ecosistemas tropicales; el aprovechamiento de los recursos energéticos alternativos y de bajo costo existentes o posibles en la región; la determinación de los requerimientos nutricionales humanos y animales existentes, así como las vías para satisfacerlos, y un mejor conocimiento del problema de la vivienda, a fin de lograr un diseño y construcción adecuados y de bajo costo a partir de materiales locales. Los recursos humanos se forman simultáneamente mediante la vinculación de la enseñanza, la investigación y el ensayo para la producción.

3. Impulsa el conocimiento de la base científica que sostiene la práctica empírica de las actividades productivas tradicionales, a fin de mejorarlas, sistematizarlas y, en su caso, proponer su expansión.

Algunas acciones a desarrollarse en el período comprendido entre enero de 1984 y diciembre de 1988, contarán con la participación del Departamento de Ingeniería Eléctrica del propio Cinvestav, del Instituto de Física y del de Ciencias del Mar, ambos de la UNAM, del Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) y del CONACyT.



Organización, personal e infraestructura



Para su funcionamiento, la Unidad Mérida del Cinvestav está actualmente organizada en dos departamentos: Recursos del Mar y Energía, y dos secciones: Administrativa y Servicios de Apoyo.

El personal académico está integrado por veintidós profesores, nueve con doctorado, nueve con maestría en Ciencias y tres licenciados de excelente formación y experiencia equivalentes a posgrado. Próximamente, dos maestros en Ciencias obtendrán el doctorado y tres licenciados la maestría. Colaboran además en la investigación trece profesionales, siete técnicos y diez trabajadores manuales. Por otra parte, para atender los

servicios administrativo, secretarial, de intendencia y cafetería, se cuenta con dieciocho personas.

Se diseñaron y construyeron los edificios básicos con una superficie de 1,731 m², ubicada en un terreno urbano de 40 mil m², que cuentan con laboratorios e instalaciones adecuadas para su funcionamiento.

En cuanto a equipo, se diseñan y construyen diversos aparatos mecánicos, electrónicos y electromecánicos, gracias a la colaboración constante entre el personal técnico y el académico, con lo cual se alivia en parte el problema de mantenimiento y, en una pequeña pero significativa proporción, la carencia del instrumental.



Bajorrelevo en la esquina Noroeste de la cornisa del Templo Interior del Adivino.

A fin de poner en práctica las líneas estratégicas establecidas para alcanzar los objetivos de la Unidad Mérida, los esfuerzos de este departamento se concentran en la realización de proyectos de investigación relacionados con el recurso pesquero, incluyendo la acuicultura.

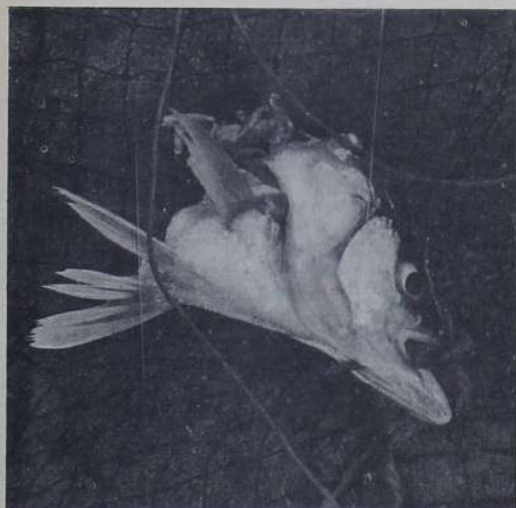
El ambiente costero existente alrededor de la Península de Yucatán es parte importante del patrimonio natural de la nación y está siendo objeto de una utilización irracional, múltiple y simultánea, sin coordinación o planificación aparente. La explotación pesquera poco eficiente, la extracción de combustibles fósiles conta-

minantes, el transporte marítimo sin control de desperdicios, la recreación de la población local y turística y otros usos menores requieren de la comprensión del comportamiento del ecosistema marino, de las formas práctico-utilitarias de su aprovechamiento racional y de su conservación.

El departamento está, en este sentido, orientado a la generación de conocimientos sobre el ambiente y la formación de técnicos y científicos especializados a nivel de posgrado, a fin de aprovechar el rico patrimonio peninsular. Sus proyectos se enmarcan en los siguientes rubros.

1. Pesquerías. Estudios de biología pesquera de las especies que existen en la región, tales como pulpos, meros, pargos, roncós, sargos, mojarrones y otros. Con este propósito se establecen acuerdos de acción conjunta con distintas entidades. La actividad incluye la evaluación y diagnóstico de los recursos marinos de la región.

2. Acuicultura. A partir del conocimiento de las especies susceptibles de ser cultivadas en granjas integradas agropiscícolas, se investiga para producir la tecnología acuícultural requerida, priorizando la utilización de especies nativas a fin de evitar desórdenes ecológicos en los ecosistemas naturales. El litoral marítimo del Sureste Mexicano ofrece condiciones adecuadas para esta actividad.



3. Ecología costera. Se realizan estudios sobre los ecosistemas que configuran el litoral peninsular, incluyendo la plataforma continental hasta su margen externo y la costa. Dichos estudios abarcan la delimitación de las líneas de base ecológica y el muestreo sistemático de los ecosistemas del amplio espacio marítimo que rodea la Península de Yucatán. Los arrecifes coralinos existentes en el Golfo de México y el Mar Caribe dan una nueva dimensión, de más amplia perspectiva, a estos estudios. Cabe señalar que con el objeto de llevar a cabo adecuadamente los estudios de líneas de base ecológica, se ha estimulado la constitución de un equipo multidisciplinario que, con una metodología apro-

piada, da cuenta del impacto que producen en el ecosistema las actividades humanas ligadas a los proyectos de desarrollo regional.

4. Producción de alimentos marinos.

El estudio de las técnicas de captura de camarón y otras especies ha revelado el desaprovechamiento de la fauna de acompañamiento que, por sí misma, es una valiosa fuente de alimentos que hoy en día se desperdicia casi totalmente. Con el propósito de aprovecharla, tanto como alimento de bajo costo como para carnada, se le estudia a partir de experiencias llevadas a cabo en otros lugares del país y en el extranjero.



Energía

Dios del comercio haciendo fuego.
Códice de Madrid.

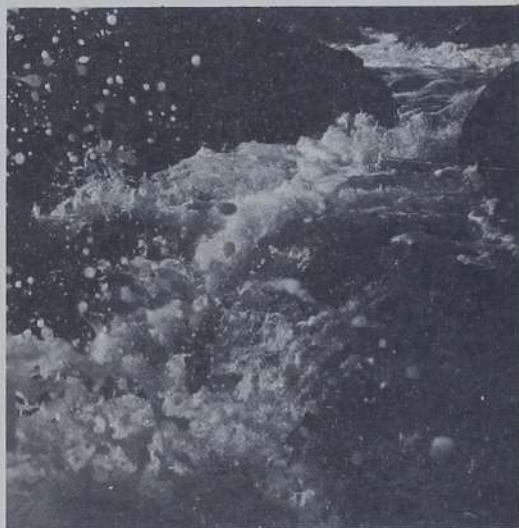


La superficie calcárea de la península yucateca recibe un alto nivel de insolación. Su situación geográfica la ubica en el trayecto de múltiples movimientos atmosféricos. Su inmenso litoral es continuamente moldeado por la acción energética del océano. De esta manera, puede llegar a ser un enorme laboratorio natural, que signifique un apasionante reto para quienes desean conocer, transformar y utilizar la energía aquí manifiesta. Para atender esta problemática, el Departamento de Energía desarrolla las siguientes líneas de investigación.

1. Construcción de prototipos.

El uso doméstico y pequeño industrial de energía solar, eólica y oceánica requiere de la construcción de dispositivos baratos y eficientes para captarlas y conservarlas. Se han construido algunos modelos de colectores para proveer energía solar y se trabaja en su almacenamiento por medios físicoquímicos. En el terreno de generadores electroeólicos se ha propuesto un dispositivo original que, al menos en pequeño, funciona y se está en condiciones de desarrollar la teoría con buenas posibilidades. Asimismo, se trabaja en un proceso de absorción que permita reducir la temperatura a partir de colectores

solares, utilizando para ello sustancias baratas y de fácil adquisición. Ya se cuenta con un prototipo de destilador de agua de doble efecto, desarrollado en la Unidad y que es capaz de destilar el doble de líquido, consumiendo la misma cantidad de energía por litro que los destiladores comerciales. Esto se logró optimizando el proceso termodinámico a partir de un modelo matemático, y en virtud de que existen varios grupos interesados en el uso y construcción de este dispositivo, se tramita actualmente su patente.

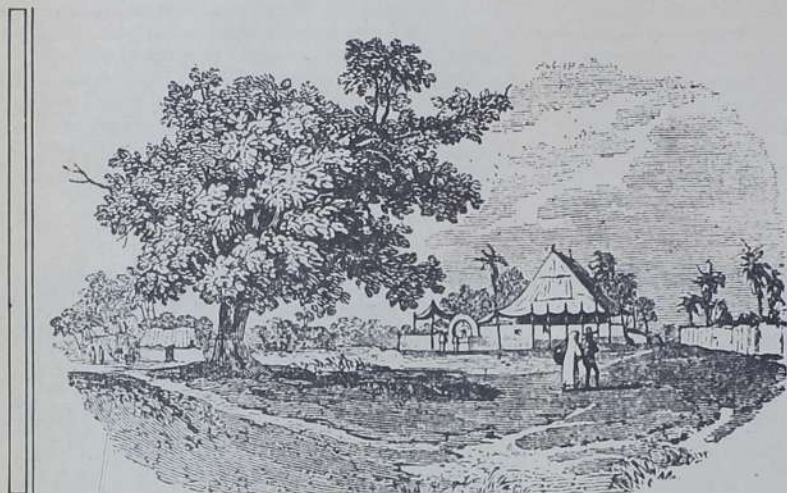


2. Producción de silicio. Siendo este elemento fundamental para la construcción de celdas de captación de energía solar, es imprescindible lograr su producción a bajo costo y con una pureza adecuada. Por tal motivo, se trabaja a fin de dominar la tecnología requerida para la producción de silicio policristalino a partir de silicio grado metalúrgico, empleando técnicas electrolíticas y realizando en un solo paso los procesos de purificación y policristalización. Asimismo, habiéndose estudiado la posibilidad de trabajar también en silicio amorfo, se ha iniciado la etapa de revisión bibliográfica y proposición de experimentos.



Sección de estudios nutricionales

Programa de constitución



Es fundamental participar en la solución del problema nutricional enfatizando la producción de alimentos nutritivos animales y humanos de bajo costo, considerando tanto las características fisiológicas como las culturales de la población regional. Es deseable que el tema se aborde desde un punto de vista biológico, médico y antropológico, con el objeto de tener una

perspectiva global y que las soluciones que se propongan sean integradas y tengan una alta viabilidad.

Partiendo de una concepción integral del fenómeno social, del que la nutrición es resultado, se procederá a establecer las líneas de investigación fundamentales. El conocimiento preliminar del problema y los avances existentes en el Departamento de Recursos del Mar nos permiten establecer tres actividades iniciales.

1. Nutrición animal. La comprensión del evento nutricional de las especies acuáticas que se vinculan con la ingesta humana es fundamental para alcanzar el conocimiento necesario a fin de proponer alternativas productivas. El Departamento de Recursos del Mar ha venido desarrollando un proyecto de evaluación de los requerimientos nutricionales y la eficiencia de alimentos de uso no convencional en el crecimiento y desarrollo de los peces, cuyos resultados podrán ser aplicados a la producción piscícola en gran escala.

2. Evaluación del estado nutricional. La estructuración de un programa para la Sección de estudios nutricionales requiere del conocimiento inicial de la situación del problema en la población regional. La Unidad cuenta con una base informativa que será tratada para obtener una imagen sincrónica que describa el tipo de deficiencias nutricionales y las características de la dieta y gasto físico de la población.

3. Diseño de dietas. El conocimiento alcanzado mediante el estudio de la producción de alimentos marinos, tendiente a aprovechar recursos que hoy se desechan, vinculado al conocimiento existente de los hábitos alimenticios de la población, permitirá la propuesta de dietas con incremento protéico y con estabilidad en las tradiciones de preparación y aderezo. Asimismo, se propone la utilización de subproductos de la pesca que permitan la producción de ingredientes alimenticios de alto contenido protéico, en presentaciones socialmente aceptables, para mejorar la dieta de la población desnutrida.

Estas tres acciones iniciales permitirán constituir un grupo de investigadores que vincule las áreas ya existentes en la Unidad con las de nueva creación, enfatizando el carácter integral y multidisciplinario de este tipo de proyectos y aplicando de inmediato los resultados obtenidos de los proyectos que ya están en curso.

Sección de estudios habitacionales

Programa de constitución



La población rural de la región ha generado a través de muchos siglos un conocimiento acerca de la vivienda, logrando cierta eficiencia en la construcción y diseño. Los estudios habitacionales que la Unidad realizará partirán de dicha experiencia, rescatando y sistematizando el saber tradicional para lograr mejoras significativas que introduzcan elementos de seguridad y comodidad con poco incremento en los costos y plena posibilidad de autoconstrucción.

La extrapolación hacia las áreas urbanas de la tecnología generada permitirá el diseño de casas de interés social acordes con los conceptos del urbanismo

moderno. En estos estudios se vincularán las actividades de ingenieros, físicos, arquitectos y urbanistas que realizarán proyectos interdisciplinarios para mejorar la calidad de la vivienda. En la Unidad Mérida ya existe un conocimiento inicial del problema de diseño y construcción de viviendas, cuyas características adiabáticas, alcanzadas con materiales locales y de bajo precio, ofrecen una alternativa a la población de la planicie insolada de la Península, siendo éste el antecedente para la elaboración de un programa de investigación en materiales, diseño y distribución de áreas para habitaciones populares, higiénicas, cómodas y baratas.



Formación de recursos humanos



Desde que hizo acto de presencia en Mérida, el Cinvestav reconoció que la necesidad regional de contar con personal preparado y capaz de aprovechar la riqueza natural estaba limitada por la inexistencia de algunas carreras específicas, principalmente Biología, Física e Ingeniería Eléctrica. A fin de conocer la formación académica de los egresados de las escuelas profesionales locales, de impulsar el desarrollo académico de algunos de ellos con características sobresalientes y considerando la posibilidad de basar la captación de personal en los oferentes locales, la Unidad inició su acción educativa tendiente a la formación de recursos humanos con la dirección de tesis de licenciatura. Más de veinte egresados se han titulado o están por hacerlo, gracias al trabajo dirigido por nuestros investigadores, y

trece más han iniciado el mismo proceso. En cada caso se ha procurado introducir siempre alguna originalidad en esta etapa, orientando a los tesisistas para que piensen con independencia; de esta manera, jóvenes guiados en la Unidad han presentado examen profesional en distintas instituciones en las carreras de Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Alimentos, Químico Farmacobiólogo, Químico Bromatólogo y otras.

Adicionalmente, se estudió con cuidado la estructura de un posgrado en Biología Marina tomando en cuenta las necesidades y los recursos para ello disponibles. La primera matrícula de la maestría se abrió en otoño de 1982, después de efectuar una rigurosa selección de candidatos que se examinaron tanto en Zacatenco como en Mérida. La matrícula actual de la maes-

tría es de veintidós estudiantes, doce de la primera generación y diez de la segunda.

La superación académica de los investigadores se ha estimulado mediante su participación en eventos específicos y cursos de posgrado. En este momento, dos de ellos, después de una permanencia de un año en la Universidad de Stirling, Escocia, trabajan para obtener el doctorado en dicha institución. Otro de los profesores, actualmente con maestría en Ciencias, continúa su formación en la Universidad del Norte de Gales. Asimismo, se ha enviado a un joven biólogo a trabajar por el grado de maestro en Ciencias al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en Guaymas, Sonora. Estas acciones están calendarizadas para lograr una alternancia adecuada dentro de nuestros programas.

Con el fin de incrementar el nivel académico de los profesores de la Unidad, se realizan constantemente seminarios especializados en los dos departamentos y se organizan conferencias dictadas por profesores de la propia Unidad, del resto de la Institución y/o por otros académicos tanto nacionales como extranjeros que realizan visitas de trabajo. Estos eventos constituyen un valioso estímulo intelectual que contribuye a mantener el personal informado en diversos campos del conocimiento y en comunicación con el pulso del progreso en algunos aspectos de la ciencia y la tecnología.

El Cinvestav en Mérida ha contado, desde su inicio, con un variado apoyo de otras instituciones académicas, gubernamentales descentralizadas, nacionales y extranjeras. Ha sido estimulante el apoyo recibido que ha permitido el avance de los programas de investigación y de formación de recursos humanos.

Gracias a la positiva actitud de los investigadores distinguidos de la región, fue en esta Unidad donde nació la Academia Peninsular de la Investigación, A.C., agrupación que aglutina académicos destacados en diversas ramas del conocimiento que trabajan en la Península.

La Unidad Mérida comienza a gozar del reconocimiento de algunas instituciones académicas nacionales, lo que ha permitido iniciar con ellas proyectos conjuntos, haciendo hincapié en las ventajas de la necesidad de optimizar los recursos humanos y materiales.

Internacionalmente, se mantiene un programa de colaboración con las universidades de Stirling y del Norte de Gales, que permite el intercambio de profesores visitantes y cuenta con el apoyo del Consejo Británico. Del Centro Internacional de Investigación y Desarrollo del Canadá se ha recibido también apoyo económico y académico. Actualmente está por iniciarse el intercambio con el SERI, de Colorado. Adicionalmente, se ha contado con la colaboración de una distinguida investigadora del National Marine Fisheries Service y se encuentra en Mérida un profesor de la Academia de Ciencias de Bulgaria, quien ha contribuido de manera importante en el desarrollo académico de la Unidad.

Por otra parte, se trabaja para lograr la cooperación científica con otros países. Los planes incluyen dos talleres de trabajo en colaboración con Australia, participación de científicos franceses en programas de Biología Pesquera y Ecología Marina, e integración con la Universidad de Bristol, en Gran Bretaña, para impulsar el trabajo de Energía. Para algunas de estas acciones se cuenta con importante apoyo del CONACYT.

Crecimiento 84 - 88



	1984	1985	1986	1987	1988
Proyectos de investigación	5	6	9	11	7
Estudiantes de maestría	35	43	43	43	43
Estudiantes de doctorado	0	2	6	8	4
Tesis de licenciatura	18	20	24	26	22
Tesis de maestría	5	15	20	25	15
Tesis de doctorado	0	0	0	2	0
Artículos especializados	5	12	24	30	18
Libros	1	0	0	1	1
Publicaciones internas	10	13	19	24	15



El cuadro ofrece una panorámica del incremento operativo programado para el período 84-88. Es preciso destacar que los proyectos de investigación se constituyen alrededor de una serie de problemas a ser estudiados y que este proceso en promedio agrupa de cuatro a seis profesores. Se intenta evitar la fragmentación e individualización de los temas, que impide el conocimiento profundo y la eficiencia. Por ello, si bien se programa un crecimiento que duplica los proyectos,

en cada uno de ellos se incrementará el número de profesores participantes.

Cabe aclarar que la formación de profesores a nivel de doctorado es un proceso lento y costoso, por lo que sólo se programan dos anuales a partir de 1985. Un número mayor implicaría, para conservar el grado de excelencia, una dedicación de recursos humanos tan amplia que modificaría radicalmente las actividades de la Unidad.



Difusión técnica y científica



La difusión de avances técnicos y científicos realizados en la propia Unidad, así como en otras instituciones, ha sido moderada pero constante. Se han llevado a efecto minicursos no curriculares y conferen-

cias, abiertas a todo el público interesado, invitando metódicamente al personal y estudiantes de otras instituciones académicas con objeto de informar y despertar interés en actividades científicas.



Proyección



A futuro inmediato, es necesario consolidar en personal e infraestructura los departamentos existentes, alrededor de proyectos de investigación definidos, pero no limitantes. Se contempla la posibilidad de iniciar el doctorado en Biología Marina durante el otoño de 1985, apoyándose en la experiencia adquirida en los años de la maestría y con objeto, tanto de ofrecer continuidad a los egresados destacados, como de captar para la Unidad a algunos de ellos después de que adquieran experiencia en otros medios.

Es probable que se esté también en condiciones de iniciar una maestría en Energía en un futuro próximo. Para este fin se reforzará el departamento y se estrechará la colaboración con el Departamento de Ingeniería Eléctrica del Cinvestav-D.F., y con el grupo de Ingeniería de la UAM-Iztapalapa.

Incluida en las metas de consolidación de los departamentos existentes, que habrán de alcanzarse a corto plazo, se encuentra la constitución de una Reserva Natural para la Investigación, que contendrá una estación marina sobre la costa a 100 km al oriente de Mérida. Ya se han realizado los trámites para obtener el uso de la tierra y, por acuerdo de la Subsecretaría de

Ecología, pronto se iniciará la construcción de un tramo de carretera y un vado que unirán la población de Dzilam de Bravo con la reserva.

Para incrementar la congruencia de nuestros proyectos y programas con el devenir social de la región, ha sido y será indispensable la reflexión acerca de nuestra razón de ser y las formas de integrar la investigación científica y tecnológica al desarrollo socioeconómico peninsular. Dicha reflexión ha permitido identificar nuevos campos hacia los que se proyectará nuestra acción a mediano plazo. La nutrición y la vivienda son problemas agobiantes para la mayoría de la población de la Península que requieren de un tratamiento sistemático a fin de proponer soluciones viables. Con tal objeto se ha considerado el desarrollo de la Unidad, que ya cuenta con ideas razonables elaboradas para la creación de nuevos departamentos que se asociarán a los estudios mencionados.

Gracias al entusiasmo de los colaboradores y al apoyo recibido, se ha avanzado en el proceso de formación de un ambiente propicio para la investigación. Aunque falta todavía mucho para consolidar la labor, la Unidad es estable y progresa continuamente.



Grabados de Frederick Catherwood para *Incidents of Travel Yucatán*, de John Lloyd Stephens (1805-1852), University of Oklahoma Press.



enero

Homenaje al Doctor Mario García Hernández



Estudiantes del Cinvestav organizaron el pasado 27 de enero un merecido homenaje al doctor Mario García Hernández, Secretario Académico del Centro desde 1979. La semblanza del doctor Edmundo Calva, profesor titular del Departamento de Bioquímica, ilustró la trayectoria académica del homenajeado. Por su parte, el doctor Manuel V. Ortega, Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas, habló con especial énfasis de sus valores intelectuales y humanos.

Los organizadores del homenaje estuvieron representados por el estudiante de maestría, Javier Cordero Hernández, y por Diego González Halphen, estudiante de doctorado, ambos del Departamento de Bioquímica. Este último anunció y explicó el Fondo *Mario García Hernández*, creado para dar apoyo económico a los estudiantes que lo requieran.

Durante el acto, el doctor Ruy Pérez Tamayo, Jefe del Departamento de Patología Experimental del Instituto Nacional de Nutrición, dictó una conferencia; por otra parte, y para amenizar el evento, el cuarteto de cuerdas *Silvestre Revueltas* interpretó obras de Haydn, Mozart y Beethoven.

Para finalizar, a petición del estudiantado y con la unánime aprobación del profesorado del Departamento de Bioquímica, se procedió a develar una placa en la entrada de la Sala de Seminarios, que desde ese día ostenta el nombre de *Aula Dr. Mario García Hernández*.

A continuación, reproducimos para nuestros lectores la semblanza del doctor García Hernández que hizo publica el doctor Calva.

Mario García Hernández nació en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, el 3 de febrero de 1927. Fue hijo de Clemente García Mayen, Médico Cirujano Dentista, y de Josefa Hernández Cabrera.

Realizó sus estudios primarios en la escuela Flavio A. Paniagua, de 1935 a 1939. Posteriormente ingresó a la escuela Prevocacional Núm. 17, de reciente fundación en San Cristóbal, la que atrajo su atención, además de la calidad de su profesorado, por su nueva orientación en la enseñanza y, sobre todo, como él mismo lo recuerda, porque ofrecía un plan de estudios organizados de tal manera que, iniciándose en dicho plantel, culminaba en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas



(ENCB) de la Ciudad de México. La intención de consagrarse al conocimiento de los fenómenos biológicos y las perspectivas de proseguir sus estudios superiores en el Instituto Politécnico Nacional fueron determinantes en su decisión. Realizó sus estudios prevocacionales entre 1940 y 1942.

Tras el fallecimiento de su padre, la familia se trasladó a la Ciudad de México y, en 1943, ingresó a la Escuela Vocacional Núm. 4, en la que realizó sus estudios superiores en el área de biología. En 1945 se inscribió en la ENCB, terminando su carrera en 1949. Durante los tres años siguientes desarrolló el trabajo experimental de su tesis, recibiendo su título de Químico Bacteriólogo Parasitólogo el 27 de enero de 1953.

Fue siempre un estudiante brillante, desde primaria hasta profesional. En la vocacional recibió el premio **María Guadalupe Cisneros** y en la ENCB se le designó el mejor pasante de su carrera.

Inició sus actividades docentes y de investigación como ayudante del Laboratorio de Fisiología General y Vegetal en la ENCB en 1947 y, al egresar, continuó dedicado a la enseñanza en dicho laboratorio, además de ser profesor de planta de

clases experimentales de Enseñanza Tecnológica o Vocacional en el Distrito Federal.

Por el ofrecimiento de mejores condiciones económicas que le permitieran ayudar a su familia, y sobre todo por la oportunidad de afiliarse a uno de los mejores centros de investigación de la época, en 1952 ingresó a los laboratorios Sintex, donde trabajó casi tres años, sin abandonar sus actividades docentes en las escuelas del Instituto Politécnico Nacional.

En 1954 obtuvo una beca del Institute of International Education y fue aceptado en la Escuela de Graduados de la Universidad de Wisconsin, Madison. De 1955 a 1958 recibió apoyo económico de la Wisconsin Alumni Research Foundation para realizar sus estudios, y a partir de 1958 el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC) de México le concedió una beca. Obtuvo el grado de maestro en Ciencias en Bioquímica y, posteriormente, el de doctor en la misma especialidad, recibiendo de la Universidad de Wisconsin su M.Sc. el 19 de agosto de 1955 y su Ph. D. el 24 de enero de 1959.

Durante el primer semestre de 1959 realizó trabajo posdoctoral en el Laboratoire Donner de Biofísica de la Universidad de

California, Berkeley, como investigador visitante becado por el Instituto Nacional de Cardiología y el INIC de México. De julio de 1959 al mes de agosto de 1962, trabajó como investigador en el Departamento de Bioquímica de los laboratorios de Medicina Experimental del Instituto Nacional de Cardiología. En el mes de septiembre pasó a ser profesor titular Fundador del Departamento de Bioquímica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, del IPN, en el que continuó sus trabajos de investigación hasta 1978, año en que pasó a ser asesor de la Dirección del Centro. Del primero de septiembre de 1979 a la fecha, desempeña el cargo de Secretario Académico.

El doctor Mario García Hernández ha sido para los estudiantes del Departamento de Bioquímica, primero, y luego para todos los del Centro, un verdadero tutor. Su participación en comités del Conacyt, su asesoramiento a la Dirección del Centro, sus gestiones ante universidades y empresas para obtener beneficios económicos, apoyos y comprensión a las labores de los jóvenes, han sido y son de indiscutible valor en la formación de los recursos humanos que el desarrollo científico del país requiere.

La Organización Mundial de la Salud distingue a un investigador del Centro

El doctor Adolfo Martínez Palomo, Jefe de la Sección de Patología Experimental, fue nombrado miembro del Grupo de Expertos Consultores de Enfermedades Parasitarias de la Organización Mundial de la Salud. La vigencia del nombramiento se mantendrá cuatro años a partir del presente.



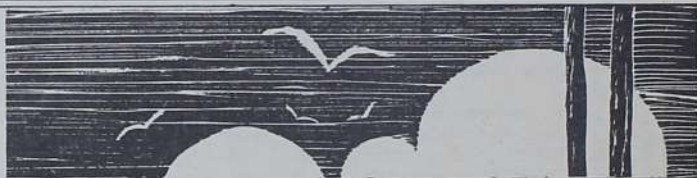
febrero



Visitantes de Alemania Democrática

El 22 de febrero visitó el Centro una delegación de la República Democrática Alemana con el fin de analizar las posibilidades de establecer un convenio de cooperación científica y técnica. La delegación visitó las instalaciones de celdas solares, las secciones de Comunicaciones y Electrónica del Estado Sólido y el Departamento de Biotecnología y Bioingeniería.

marzo



Octavo Congreso de Farmacología



La Asociación Mexicana de Farmacología, A. C., celebró su VIII Congreso los días del 21 al 24 de marzo, en Monterrey, con la participación de 35 instituciones del país, una de los Estados Unidos y una más de Bélgica. En total, se presentaron 117 trabajos libres, además de las mesas redondas, conferencias y simposios. Por el Cinvestav participaron el Departamento de Farmacología y Toxicología y la Sección de Terapéutica Experimental, los departamentos de Química, Neurociencias, Fisiología y Biofísica y la Unidad Mérida.

El Departamento de Farmacología y Toxicología desempeñó un importante papel al participar con el 16% de los trabajos presentados al Congreso en las sesiones de trabajos libres. Trece estudiantes de maestría, uno de doctorado y tres auxiliares de investigación, fueron autores o coautores de 19 trabajos con profesores del departamento. Por otra parte, quince egresados, en representación de las instituciones en las que desempeñan labores de investigación, presentaron 22 trabajos. Ambas participaciones significaron un

porcentaje total del 35%, lo que da una idea de la relevancia que tiene el Centro a nivel nacional en la formación de investigadores en farmacología y toxicología.

De las trece áreas o temas generales en los que se dividió el Congreso, el Centro participó en nueve de ellas, a saber: 1) Farmacocinética y Biodisponibilidad; 2) Toxicología (la doctora Marisabel Mourelle, profesora del Departamento de Farmacología, presidió la primera de las sesiones); 3) Psicofarmacología; 4) Farmacología Cardiovascular; 5) Farmacología Cardíaca (una de las sesiones fue presidida por el doctor Enrique Hong, Jefe de la Sección de Terapéutica Experimental); 6) Antimi-

crobianos y Antiparasitarios; 7) Opiáceos (el doctor Julián Villareal, Jefe del Departamento de Farmacología, fungió como presidente del área); 8) Farmacología Molecular (presidida por el doctor Pedro Lehmann, profesor del departamento), y 9) Autocoides, Analgésicos y Anti-inflamatorios (presidida por el doctor Leoncio Blanco, profesor también del departamento).

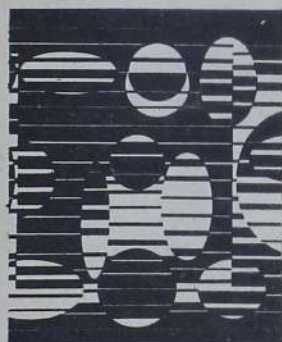
Presentaron también trabajos los doctores Amparo Leal de Carrera, Jorge Peón, Alejandro Oscós (Departamento de Neurociencias), Eugenio Frixione (Departamento de Fisiología y Biofísica), Rosalinda Contreras (Departamento de Química) y Gilberto Castañeda

(Unidad Mérida).

El VIII Congreso de Farmacología estuvo organizado por un comité local de Monterrey, cuyo presidente, el doctor Antonio Morales Aguilera, es profesor titular del Departamento de Farmacología, en la Unidad de Investigación Biomédica del Noroeste del IMSS.

Es importante destacar el apoyo del Conacyt, la SSA, el IMSS, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, y la Universidad de Monterrey, para la realización del evento.

Convenio con el Consorcio Industrial Electrónico, S.A.



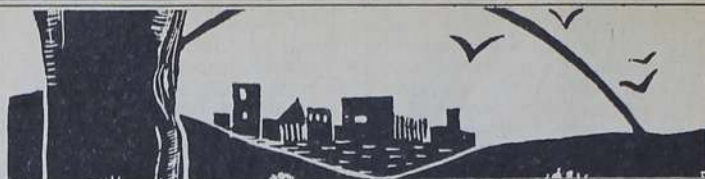
El pasado 20 de marzo, el doctor Héctor O. Nava, Director del Centro, y el ingeniero Erik R. Wallsten, Presidente del Consejo de Administración del Consorcio Industrial Electrónico, S.A. de C.V., firmaron un convenio de colaboración entre ambas instituciones con el fin de fomentar el desarrollo de la industria electrónica a través de la realización de productos y sistemas electrónicos en las áreas de telecomunicaciones, teleinformática y telecontrol, promover la superación de estudiantes y profesionales mediante cursos de actualización y capacitación, estancias industriales, especialización y posgrado en todos los campos de interés, y fomentar el desarrollo de la industria del software a través de programas y adecuación de sistemas de aplicación que permitan la integración de sistemas y productos para su fabricación nacional y comercialización.

Consorcio Industrial Electrónico es accionista mayoritario de empresas dedicadas a telecomunicaciones, teleinformática y telecontrol, tales como Circutrón, Climatón, Dadatrón, Industrias Electrónicas ESE, Teltrón, Telesistemas e Instrumentación, Rolm Telecomunicaciones, Electrónica Computrón y Apple de México.

Visita del Secretario Salinas de Gortari

El Secretario de Programación y Presupuesto Carlos Salinas de Gortari, estuvo en el Centro acompañado por los licenciados María de los Angeles Moreno, Javier Castillo Ayala y Rogelio Montemayor Seguy, el pasado 29 de marzo. El recorrido incluyó los departamentos de Genética y Química, en particular el laboratorio de vidrio soplado. De la biblioteca pasaron a la Planta Piloto y finalmente a Ingeniería Eléctrica. A la comida que se les ofreció asistieron también el Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas, doctor Manuel V. Ortega, el Director del Centro, doctor Héctor O. Nava, el doctor José Adem, nuestro administrador, C.P. Antonio Lizardi, visitantes de Programación y Presupuesto y todos nuestros jefes de departamento.





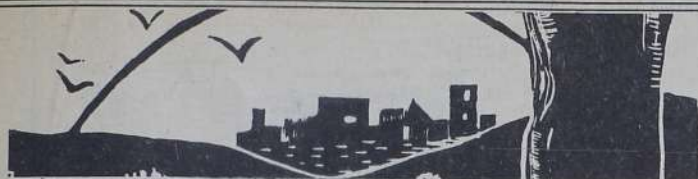
Graduados 83-84



Ceremonia de entrega de diplomas

El C. Presidente de la República, Miguel de la Madrid, entregó el pasado 25 de abril diplomas a los alumnos que terminaron estudios de posgrado durante el período comprendido entre el 1o. de abril de 1983 y el 31 de marzo de 1984. En la ceremonia, que tuvo lugar en el Salón Carranza de la residencia Oficial de Los Pinos, se entregaron 94 grados académicos, 83 de maestría y 11 de doctorado en Ciencias. Debe destacarse que este año se graduaron 29 alumnos más que el anterior.

En el acto estuvieron presentes el Secretario de Educación Pública, Jesús Reyes Heróles; el Secretario de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Francisco Labastida Ochoa; el Jefe del Departamento del Distrito Federal, Ramón Aguirre Velázquez; el Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas, Manuel V. Ortega; el Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica, Jorge Flores y el Director General del Conacyt, Héctor Mayagoitia, entre otros funcionarios.



83 maestros en Ciencias

Maestros en Ciencias en la especialidad de Bioelectrónica

Alejandro Pedroza Meléndez
Esmeralda Elizabeth Ruiz Enriquez

Instituto Politécnico Nacional
Instituto Politécnico Nacional

Maestros en Ciencias en la especialidad de Bioingeniería

Mariano Gutiérrez Rojas
Benjamin Ramirez Wong

Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad de Sonora

Maestros en Ciencias en la especialidad de Biología Celular

Maria del Socorro García Reyes
Maria del Socorro O'Shea Alvarez
José Luis Ramirez Zacarias
Maria del Socorro Carmen Santos Diaz
Patricia Talamás Rohana

Universidad Autónoma de Chihuahua
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Universidad Autónoma de Chihuahua

Maestro en Ciencias en la especialidad de Biología Molecular

Silvia Verónica Díaz Pérez

Instituto Politécnico Nacional

Maestros en Ciencias en la especialidad de Bioquímica

Juan Socorro Armendáriz Borunda
José Camacho Machin
Jorge Cerbón Ambriz

Universidad Autónoma de Chihuahua
Centro Universitario de México
Instituto Politécnico Nacional

Maestro en Ciencias en la especialidad de Biotecnología

Juan Alfredo Salazar Montoya

Instituto Politécnico Nacional

Maestros en Ciencias en la especialidad de Educación

Patricia de Leonardo Ramirez
Raquel Domínguez Mora
Blanca Margarita Noriega Chávez

Universidad Iberoamericana
Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Normal Superior de México

Maestros en Ciencias en la especialidad de Farmacología

Maria de la Paz Delgadillo Valencia
Bruno Alfonso Escalante Acosta
José Javier García Salcedo
Rafael Oscar Madera Jiménez

Instituto Politécnico Nacional
Universidad Autónoma de Chihuahua
Universidad Autónoma de Coahuila
Universidad Autónoma de Santo Domingo,
República Dominicana
Instituto Politécnico Nacional
Universidad de Guanajuato
Universidad de Guadalajara

Edilberto Pérez Montoya
Ana Maria Julieta Vargas Loza
Maria Patricia Yahuaca Mendoza

Maestros en Ciencias en la especialidad de Física

José Humberto García
Gabino Torres Vega
Luis Manuel Villaseñor Cendejas

Universidad Autónoma de Nuevo León
Instituto Politécnico Nacional
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Maestros en Ciencias en la especialidad de Físicoquímica

Cecilia Montero Ocampo
Oriol Rolando Ortega Fernández
Luis Ignacio Rangel Zamudio
Juventino Zacarias Chávez

Instituto Politécnico Nacional
Universidad de Panamá, Panamá
Instituto Politécnico Nacional
Universidad Autónoma de Zacatecas

Maestros en Ciencias en la especialidad de Fisiología y Biofísica

Mario Delmar Junco
Esperanza García Martínez
Marcia Hiriart Urdanivia
Maria Eugenia del Carmen Mendoza Garrido
Andrés Quintanar Stephano

Universidad Autónoma Metropolitana
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Nacional Autónoma de México

Maestro en Ciencias en la especialidad de Genética

José Paz Ortega Méndez

Universidad Autónoma de Nuevo León

11 doctores en Ciencias

Doctor en Ciencias en la especialidad de Biología Celular

Silvia Susana Fernández

Universidad de Belgrano, República de Argentina

Doctores en Ciencias en la especialidad de Física

Jesús Gerardo Dorantes Dávila

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores
de Monterrey
Universidad de California, Los Angeles,
Estados Unidos de Norteamérica

Sara Rebeca Juárez Wysocka

Doctores en Ciencias en la especialidad de Fisiología y Biofísica

Gabriel Cota Peñuelas
María del Carmen García García
Leonardo Cristián Nicolás Siri

Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Doctores en Ciencias en la especialidad de Genética

Dolores René Graña Raab
J. Félix Gutiérrez Gorona

Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Doctores en Ciencias en la especialidad de Neurociencias

Sergio Horacio Dueñas Jiménez
Héctor Francisco Rasgado Flores

Universidad Autónoma de Guadalajara
Universidad Nacional Autónoma de México

Doctor en Ciencias en la especialidad de Química Orgánica

José Fernando Santiesteban Llaguno

Universidad Autónoma de Puebla

Nombramientos

Los señores miembros de la Junta Directiva acordaron extender los siguientes nombramientos:

Dr. Alonso Fernández, renovación de su nombramiento como Director de la Unidad Mérida del Cinvestav, por cuatro años, a partir del 1o. de julio de 1984.

Dr. Hugo Aréchiga Urtuzuástegui, ratificación de un segundo periodo como Jefe del Departamento de Fisiología y Biofísica, con temporalidad de cuatro años, a partir del 1o. de septiembre de 1982.

Dr. Fernando Esparza García, Jefe del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, a partir del 1o. de febrero de 1983, por cuatro años.

Dr. Juan Milton Garduño, Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica, a partir del 16 de febrero de 1983, por cuatro años.

Dr. Carlos Gómez-Lojero, Jefe del Departamento de Bioquímica, por un periodo de cuatro años, a partir del 1o. de septiembre de 1983.

Dr. Rubén López Revilla, Jefe del Departamento de Biología Celular, por cuatro años, a partir del 1o. de mayo de 1983.

Dr. Enrique Ramírez de Arellano, Jefe del Departamento de Matemáticas, con temporalidad de cuatro años, a partir del 1o. de septiembre de 1983.

Dr. Julián Villarreal, Jefe del Departamento de Farmacología y Toxicología, por cuatro años, a partir del 1o. de octubre de 1982.

La Dirección nombró también al doctor Arnulfo Zepeda Domínguez Coordinador del Departamento de Física en funciones de Jefe. Este nombramiento rige a partir del 1o. de mayo del presente año.



mayo

Visita del Secretario Labastida

El Secretario de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Francisco Labastida Ochoa, visitó el Cinvestav el 7 de mayo, ocasión en la que se le ofreció un desayuno de bienvenida. Luego hizo un recorrido por la Sección de Proyectos de Ingeniería y la Sección de Metrología (Metrología dimensional), del Departamento de Ingeniería Eléctrica. Enseguida, se le mostró la línea piloto de celdas solares y el simulador de columnas de destilación para la industria petroquímica, así como una breve exposición del proyecto de microelectrónica. Más tarde estuvo en el Departamento de Química, en el Departamento de Biotecnología (Fermentaciones) y, finalmente, terminó su visita en el Departamento de Farmacología.

Beca otorgada por la Fundación Alexander Von Humboldt

El doctor Miguel Socolovsky, Profesor Titular del Departamento de Física, fue distinguido por la Fundación Alexander von Humboldt, de la República Federal de Alemania, con una beca para realizar trabajos de investigación en física de altas energías durante el período que corre de mayo de 1985 a enero de 1986, en aquel país.



El Barón Alexander Von Humboldt en su biblioteca Corcoran Gallery, Washington D.C.

Importantes convenios con el Cosnet

El pasado 16 de mayo, el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (Cosnet) entregó al Centro las sumas convenidas para un proyecto de autoequipamiento, once de investigación ya ratificados y dos más de reciente firma. En la ceremonia estuvieron presentes, por parte del Centro, los responsables de cada proyecto y nuestro Director, doctor Héctor O. Nava; por parte del Consejo asistieron el doctor Manuel V. Ortega, Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas y vicepresidente del COSNET; el doctor Saúl Villa Treviño, Secretario Ejecutivo del COSNET, y el M. en C., Carlos R. Ramírez Villaseñor, Director de la Unidad de Investigación y Evaluación Institucional, del mismo Consejo. La relación de todos los proyectos que reciben apoyo financiero complementario por parte del COSNET comienza en la página 40.

Formación de recursos humanos en el Departamento de Física

El Departamento de Física del Cinvestav ha graduado 72 maestros y 21 doctores en Ciencias desde su fundación. Debido a que el Centro carece de una fuente natural de estudiantes, la admisión ha presentado siempre un gran número de dificultades. Durante los primeros nueve años de existencia del departamento (1962-70), sólo se graduaron diez estudiantes de maestría y tres de doctorado; todos, excepto uno, ya titulados antes de ser admitidos en el programa de maestría. Durante los últimos catorce años (1971-84), más flexible en su política de ingreso, ha admitido a aspirantes

no titulados tras aprobar con promedio mínimo de B (8.0) un programa de cursos propedeúticos, que comprende cuatro materias básicas de licenciatura: Mecánica Clásica, Electromagnetismo, Termodinámica y Métodos Matemáticos.

La experiencia obtenida con la impartición de estos cursos ha permitido hacer más eficiente el proceso de admisión a nuestro programa de maestría. Cada año, alrededor de 30 candidatos solicitan ingreso; de éstos sólo son admitidos, en promedio, diez, cuyo desempeño en el programa es por lo regular muy bueno.

Como consecuencia inmediata tenemos que de un total de 72 egresados de la maestría, 62 obtuvieron el grado en el período 1971-84. En contraste con lo ocurrido en el período 1961-70, únicamente nueve de los 62 egresados habían obtenido su título profesional antes de ser admitidos, lo que significa que el 85% de ellos fueron aceptados sin ser titulados. Cabe señalar, además, que una proporción muy alta de éstos obtuvieron su título profesional en el transcurso de sus estudios en el Centro, con tesis profesionales dirigidas por profesores del departamento, sin necesidad de emplear un período adicional a los dos años reglamentarios de nuestro programa de maestría para obtener, además, su título de licenciatura.

En la tabla adjunta se resumen las estadísticas correspondientes a nuestros egresados de maestría y algunos datos sobre su desempeño posterior a la obtención del grado. Hemos incluido también los datos relacionados con los estudiantes aceptados a la maestría con estudios parciales de licenciatura. De acuerdo con las normas que rigen al Centro, no es necesario poseer

formalmente el grado de licenciatura para ingresar a los programas de maestría o doctorado, lo que no significa que se subestime el valor de las carreras de licenciatura. En la medida que resulta conveniente, el Departamento de Física fomenta que los estudiantes terminen su licenciatura y les da facilidades para que desarrollen sus tesis en el mismo departamento. Como se puede apreciar también en la tabla anexa, aproximadamente el 60% de los aspirantes que fueron admitidos sin titularse obtuvieron su licenciatura con tesis dirigidas por profesores de nuestro departamento. Podemos agregar que el objeto de admitir estudiantes antes de que hayan terminado su licenciatura es el de ahorrar tiempo valioso a jóvenes brillantes y bien motivados. Todos ellos han proseguido hacia una carrera científica en el Cinvestav o en el extranjero. Ninguno ha tenido problemas para ser contratado y han tenido amplia aceptación en calidad de investigadores en instituciones como el Instituto de Física de la UNAM y el Departamento de Física del Instituto Tecnológico de California en Pasadena, entre otros.

ESTADÍSTICAS DE LOS EGRESADOS DEL PROGRAMA DE MAESTRIA								
	CONDICION AL SER ADMITIDOS			CONDICION AL GRADUARSE		DESEMPEÑO POSTERIOR A LA MAESTRIA		
								
	CON ESTU- DIOS PAR- CIALES DE LICENCIATURA	PASANTES	TITULADOS	SIN TITULARSE	TITULADOS	ESTAN CUR- SANDO EL DOCTORADO	YA OBTUVIERON SU DOCTORADO	REALIZARON POSDOCTORA- DO
INSTITUCION DE PROCEDENCIA								
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	14	3	5	12	2	10	8
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY	0	0	7	0	7	0	5	4
INSTITUTO TECNOLÓGICO EST. SUP. OCCIDENTE	0	1	0	0	1	0	1	1
U.A. NUEVO LEON	4	5	0	3	6	2	3	2
U.A. PUEBLA	7	4	0	8	3	4	4	2
U.A. SAN LUIS POTOSÍ	3	4	2	2	7	2	7	6
U. IBEROAMERICANA	2	0	0	2	0	1	1	1
U. MICHOACANA S.N.H.	0	1	0	1	0	1	0	0
U.N.A.M.	3	4	2	2	7	1	3	1
U. SONORA	1	0	0	1	0	0	1	0
EXTRANJERO	0	0	5	0	5	3	2	1
TOTALES	20	33	19	24	48	16	37	26

Relación de proyectos que el Centro mantiene vigentes con el apoyo de Conacyt y Cosnet

Departamento de biología celular

Conacyt

Dirección adjunta del desarrollo científico

Proyecto	Investigador responsable
Respuesta de las células inmunes a infección por <i>Entamoeba Histolytica</i>	Dr. Jorge Aceves
Interacción de gránulos migratorios, con microtubulos de células nerviosas	Dr. Eugenio Frixione
Diferenciación de adipocitos en cultivo: 1) Fases del ciclo celular y la conversión adipocítica: 2) purificación y caracterización del factor adipogénico: 3) formación de recursos humanos en el área de biología celular	Dr. Walid Kuri
Biología Molecular de <i>Entamoeba Histolytica</i>	Dr. Rubén López Revilla
Localización y cuantificación de tubulina y octina en células epiteliales	Dra. Isaura Meza
Identificación, caracterización y localización intracelular de las proteínas que constituyen a los geles citoplásmicos de actina de tejido nervioso de rata	Dra. Elizabeth Palmer
Estudios sobre la estructura y la organización supramolecular de las proteínas contráctiles en células musculares	Dr. José Luis Saborio
Dirección adjunta de Desarrollo Tecnológico	
Tecnología de hibridomas para el estudio de la amibiasis	Dr. Jesús Calderón

Cosnet

Creación de una unidad para el estudio de la química y de la estructura de proteínas	Dr. José Luis Saborio L.
--	--------------------------

Departamento de bioquímica

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Propiedades fisicoquímicas de sistemas membranales	Dra. Marta Susana Fernández
Tejido conjuntivo del hígado con esquistosomiasis	Dr. Marcos Rojkind Matluk
Dirección adjunta de asuntos internacionales	
Identificación, caracterización y aislamiento de los componentes de la membrana plasmática del espermatozoide de erizo de mar involucrado en los cambios de permeabilidad	Dr. Alberto Darszon

Cosnet

Importancia de la carga de superficie en la membrana plasmática en la regulación de fenómenos membranales I. Transporte Activo	Dr. Jorge Cerbón Solórzano
--	----------------------------

Departamento de biotecnología y bioingeniería

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Estudio de los productos intermedios y finales de la degradación de la lignina	Dr. Fernando Esparza G.
Área de pruebas nutricionales	M. en C. Ma. de Jesús Franco
Dirección adjunta de desarrollo tecnológico	
Producción de alimentos de origen no convencional mediante procesos de fermentación a escala de planta piloto	Dr. Fernando Esparza G.

Cosnet

Enriquecimiento proteico de la Yuca	Dr. Carlos Casas Campillo
-------------------------------------	---------------------------

Instrumentación y control por computadora de una planta piloto de fermentación

Dra. Mayra de la Torre
Dr. Jaime Alvarez Gallegos

Estudio para conocer los recursos humanos y materiales, y la capacidad actual de prestación de servicios que tienen los grupos dedicados a las actividades de enseñanza, investigación y desarrollo en la biotecnología y bioingeniería en el país.

Dr. Fernando Esparza G.

Producción de alimentos de origen no convencional mediante procesos de fermentación a escala de planta piloto

Dr. Fernando Esparza G.

Propagación de levaduras en cultivo semicontinuo empleando metanol como fuente de carbono y escalamiento del proceso en un reactor tipo Air-Lift

Dr. Leonardo Ordaz Contreras

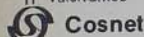
Departamento de farmacología y toxicología

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Farmacología clínica de anticonvulsivos

Dr. Pedro Lehmann



Cosnet

Caracterización de nuevos fármacos con utilidad terapéutica

Dr. Enrique Hong Chong

Departamento de física

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Decaimientos leptónicos de mesones e hiperones

Dr. Augusto García

Estudio de celdas solares de heterounión GaAs/AlGaAs. Formación de recursos humanos en el área de alta tecnología de dispositivos semiconductores

Dr. Julio Mendoza

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Teoría de las propiedades estructurales de suspensiones de partículas Brownianas fuertemente cargadas

Dr. Magdaleno Medina N.

Teoría de transiciones de orden-desorden en sistemas adsorbidos en superficies de aleaciones binarias

Dr. José Luis Morán López

Fenomenología y estructura de métodos unificados

Dr. Arnulfo Zepeda

Estudio de celdas solares de heterounión GaAs y reflectometría en cristales cuaternarios

Dr. Julio Mendoza

Física de superficies

Dr. José Luis Morán López

Mecanismos de atrapamiento de carga y generación de estados de superficie en dispositivos MOS

Dr. Ciro Falcony

Influencia de la adsorción sobre la magnetización superficial de metales de transición

Dr. Jorge Helman

Deposición no reactiva por el método Greg de compuestos semiconductores para dispositivos de estado sólido y celdas solares

Dr. Cornelius Menezes

Estudio de semiconductores y de interfaces semiconductor-electrolito mediante la técnica de desviación fotovoltáica (E.U.A.)

Dr. Feliciano Sánchez S.

Investigación experimental sobre la estructura de películas de metal delgado y sus propiedades electrónicas a bajas temperaturas (U.R.S.S.)

Dr. Feliciano Sánchez S.

Teoría electrónica del ferromagnetismo en la segregación en aleaciones binarias

Dr. José L. Morán López

Dirección adjunta de formación de recursos humanos

Convenio de colaboración para apoyar el fortalecimiento de la maestría en Física

Cosnet

Estudio de las propiedades de estabilidad frente a coagulación en suspensiones coloidales

Dr. Magdaleno Medina N.

Departamento de fisiología y biofísica

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Acción dopaminérgica y garbaérgica en neuronas dispersadas y cultivadas del cuerpo estriado y de la sustancia nigra. Investigación y formación de recursos humanos

Dr. Jorge Aceves

Caracterización bioquímica y fisiológica de péptidos neuroactivos en crustáceo. II Caracterización fisiológica

Dr. Hugo Aréchiga

Estructura y función de monocapas celulares cultivadas

Dr. Marcelino Cerejido

La bomba de sodio y potasio Na⁺/K⁺ ATPasa de las células MDCK

Dr. Marcelino Cerejido

Autorregulación del corazón de mamífero

Dr. Carlos Méndez

Alteraciones de la regulación neurotrófica en la intoxicación producida por los principios activos de la tuldora (*Karwinskia Humboldtiana*)

Dr. Julio Muñoz

Estudio de los patrones de activación de las interneuronas que median depolarización de aferentes primarios en la médula espinal de los vertebrados.

Dr. Pablo Rudomin

Acople excitación-contracción en músculo esquelético

Dr. Enrique Stefani

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Mecanismos de acción de neuro-hormonas y neurotoxinas en diferentes tejidos excitables (Cuba)

Dr. Hugo Aréchiga

Fisiología y Biofísica (Checoslovaquia)

Dr. Pablo Rudomín

Estudio de canales iónicos en músculo esquelético de mamífero (E.U.A.)

Dr. Enrique Stefani

Dirección adjunta de formación de recursos humanos

Convenio de colaboración para apoyar el fortalecimiento de la maestría en Fisiología y Biofísica

Establecimiento de un laboratorio de Biología Marina en Ensenada, B.C.

Dr. Carlos Méndez

Departamento de genética y biología molecular

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Mecanismos de patogenia viral. Cambios inducidos por el virus de la poliomielitis

Dr. Carlos Fernández

Especialización de patógeno viral, supresión de funciones celulares durante infecciones

Dr. Carlos Fernández

Mecanismos de expresión genética en células de eucariotes

Dr. Patricio Gariglio

El minicromosoma de SV40 como modelo para estudiar la aplicación de la transcripción eucariótica

Dr. Patricio Gariglio

Etiología de diarrea infantil: enterotoxinas

Dr. Jacobo Kupersztach

Adhesión de *Entamoeba histolytica* a eritrocitos humanos y a células epiteliales en cultivo, caracterización por medio de la obtención de mutantes deficientes en factores de adhesión

Dra. Ma. Esther Orozco

Conjugación y transformación genética de *Entamoeba histolytica*. Investigación y formación de recursos humanos

Dra. Ma. Esther Orozco

Bases bioquímicas de la diferenciación de los hongos

Dr. José Ruiz Herrera

Regulación de la expresión de los mRNAs de las proteínas ribosomales en la levadura *Saccharomyces Cerevisiae*

Dr. Samuel Zinker

Estudio de la función C II del Bacteriófago lambda. Factores que influyen su actividad, síntesis y estabilidad

Dr. Gabriel Guarneros P.

Unidad de biología molecular de ácidos nucleicos

Dr. Gabriel Guarneros P.

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Genética y biología molecular. Estudio de mecanismos de síntesis proteica en células eucarióticas (España)

Dr. Samuel Zinker

Microscopía electrónica de macromoléculas

Dr. Patricio Gariglio
Dr. Carlos Fernández Tomás

Cosnet

Ingeniería genética molecular aplicada

Dr. Gabriel Guarneros P.

Estudio para conocer los recursos humanos y materiales de la capacidad actual de prestación de servicios que tienen los grupos dedicados a actividades de enseñanza, investigación y desarrollo de la ingeniería genética del país

Dr. Gabriel Guarneros P.

Departamento de ingeniería eléctrica

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo tecnológico

Fortalecimiento de infraestructura tecnológica para el desarrollo de la conversión fotovoltaica de la energía solar
Ingeniería de sistemas fotovoltaicos

Dr. Juan Luis Del Valle

Desarrollo de la infraestructura de un laboratorio de microelectrónica para dispositivos discretos de potencia y circuitos integrados para telecomunicaciones

Dr. José A. Moreno Cadenas

Diseño y realización de un transistor de potencia VMOS

Dr. José A. Moreno Cadenas

Desarrollo tecnológico de filtros monolíticos

Dr. José A. Moreno Cadenas

Terminal de abonado para red de servicios integrados usando fibra óptica como medio de transmisión

Dr. David Muñoz Rodríguez

Estudio, diseño y realización de un simulador digital de procesos de destilación
Creación de infraestructura de un laboratorio de control de procesos industriales

Dr. Joaquín Álvarez Gallegos

Dr. Jaime Álvarez Gallegos

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Pulverización catódica aplicada al silicio, aparatos imantados para la medida de bajas temperaturas (Francia)

Dr. René Asomosa Palacio

Curso teórico experimental de FLM-resonante y pulsada, aplicada a la caracterización de GaAs-CSVT (Francia)

Dr. Jaime Mimila Arroyo

Caracterización de GaAs por CSVT y sus aplicaciones (Francia)

Dr. Jaime Mimila Arroyo

Control de sistemas lineales (Francia)

M. en C. Rafael Castro Linares

Depósito químico con fase de vapor de silicio (Francia)

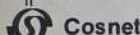
Dr. Ruperto Osorio S.

Investigación de la teoría del telefónico (Suecia)

Dr. Juan Milton Garduño

Dirección adjunta de formación de recursos humanos

Convenio de colaboración para apoyar el fortalecimiento de la maestría en Ingeniería Eléctrica



Cosnet

Diseño y construcción de un sistema de control distribuido para procesos industriales

Dr. Jaime Alvarez Gallegos

Desarrollo de una microcomputadora modelo para la SEP para uso de la enseñanza a niveles medio superior y superior

Dr. Juan Milton Garduño

Una heterarquía de microcomputadoras que comparten carga y colaboran en procesamiento en paralelo

Dr. Adolfo Guzmán Arenas

Sistema electrónico de supervisión, adquisición de datos y tele-control

Dr. Arturo Merino

Estudio para conocer los recursos humanos y materiales y la capacidad actual de prestación de servicios que tienen los grupos dedicados a actividades de enseñanza, investigación y desarrollo en la electrónica del país.

Dr. Jaime Mimila

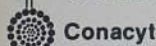
Fabricación de diodos y transistores

Dr. Ruperto Osorio
Dr. Mariano Gamboa

Convenio INI-COSNET-SEP-CINVESTAV

Dr. Del Valle
Ing. Suárez Díaz

Departamento de investigaciones educativas



Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Formación de profesores: metodología de la enseñanza de la matemática en escuela primaria

M. en C. Irma Fuenlabrada

Un programa experimental de matemáticas en la escuela primaria

M. en C. Irma E. Salz Martin

Uso de la calculadora en la escuela primaria

M. en C. Irma E. Salz Martin

La educación formal y no formal agropecuaria en el contexto del desarrollo de la educación tecnológica en México

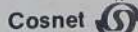
Dr. Eduardo Weiss H.

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Visita del Sr. John Farrand. Convenio de intercambio de jóvenes técnicos y científicos (Gran Bretaña)

Dirección adjunta de formación de recursos humanos

Convenio de colaboración para apoyar el fortalecimiento de la maestría en Ciencias con especialidad en Educación



Cosnet

La computadora en la escuela primaria

M. en C. Irma E. Salz Martin

Diagnóstico del papel educativo de la producción de los planes de la DGETA-SEIT

Dr. Eduardo Weiss H.

Sección de matemática educativa



Cosnet

Maestrías abiertas en matemática educativa en los institutos tecnológicos de Cd. Juárez, Morelia y Durango

M. en C. Hugo Mejía

Departamento de matemáticas

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Publicación del Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, vols. 28 y 29

Dr. José Adem

Ecuaciones parciales, lineales diferenciales

Dr. Alfonso Castro

Sistema de partículas y campos aleatorios

Dr. Luis Gorostiza

Sistemas con perturbaciones estocásticas de intensidad pequeña

Dr. Onésimo Hernández

Variedades abelianas en baja dimensión y variedades de PRYM

Dr. Horacio Tapia

Sistemas dinámicos y foliaciones

Dr. Alberto Verjovsky

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Aproximación de tiempos de parada de soluciones de ecuaciones diferenciales estocásticas (Brasil)

Dr. Luis G. Gorostiza

Dirección adjunta de formación de recursos humanos

Convenio de colaboración para apoyar el fortalecimiento de la maestría y doctorado en Matemáticas



Cosnet

Publicación del Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana

Dr. José Adem

Departamento de neurociencias

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Estudio multidisciplinario del gluten, las proteínas y los péptidos de las variedades de trigo mexicano. Su papel en la patogenia de la esquizofrenia y la enfermedad celíaca

Dr. Alejandro Oscós
Dra. Dalila Martínez

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Estudio de los receptores serotoninérgicos en el SNC durante el desarrollo pre y posnatal (Francia)

Dr. Jorge Hernández

Departamento de química

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Síntesis de compuestos boro-fósforo

Dra. Rosalinda Contreras T.

Resonancia magnética nuclear

Dr. Joseph Nathan

Reducción del oxígeno en carbonatos fundidos, aplicaciones a celdas de combustible

Dr. Gerard Poillierat

Apagamiento de fluorescencia aplicada al estudio de transferencia de energía y electrones

Dr. Dennis Rushforth

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Estudio de la conformación preferida y de la transferencia electrónica en heterociclos selectos conteniendo azufre (E.U.A.)

Dr. Eusebio Juaristi

Investigación química en compuestos fósforo-boro (Francia)

Dra. Rosalinda Contreras

Dirección adjunta de formación de recursos humanos

Convenio de colaboración para el fortalecimiento de la maestría y doctorado en Físicoquímica

Cosnet

Electrosíntesis

Dr. Juan Manuel Aceves H.

Autoequipamiento del sistema tecnológico: taller de soplado de vidrio del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Dra. Rosalinda Contreras T.

Estudio termodinámico de los sistemas químicos, usando termoquímica como modelo de investigación y caracterización en físicoquímica

Dr. Luis Alfonso Torres

Unidad Irapuato

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Manipulación genética de árboles frutales por fusión de protoplastos y estudios preliminares de métodos para transferencia genética, y la formación de recursos humanos en dichas áreas

Dr. Alejandro Blanco

Localización inmunofluorescente de microtubulos durante diferenciación de células de xilema

Dr. John Dodds

Dirección adjunta de desarrollo tecnológico

Unidad de investigación agrícola en Guanajuato

Dr. Alejandro Blanco

Alternativas tecnológicas para el desarrollo agropecuario de la mixteca oaxaqueña

Dr. Juan J. Peña Cabriales

Unidad Mérida

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo científico

Investigación sobre las características bióticas y abióticas del litoral de Yucatán para desarrollar acuicultura

M. en C. Carlos A. Martínez P.

Dirección adjunta de asuntos internacionales

Visita del Dr. Vassil Slatarski (Bulgaria)
Maestría en Biología Marina México-EUA-NSF-CONACYT (E.U.A.)

Dr. Alonso Fernández

Investigación sobre cultivos marinos en Yucatán (Japón)

Dr. Alonso Fernández

Dirección adjunta de formación de recursos humanos

Convenio de colaboración para el fortalecimiento de la maestría en Biología Marina

Cosnet

Evaluación y diagnóstico de los recursos pesqueros de la Península de Yucatán

Dr. Ernesto A. Chávez O.

Requerimientos nutricionales de peces y elaboración de dietas balanceadas para cultivo intensivo

M. en C. Carlos A. Martínez P.

Obtención electrolítica de silicio policristalino con calidad de "celda solar"

M. en C. Ramón Peña S.

Unidad de metalurgia no ferrosa

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo tecnológico

Establecimiento de una unidad de investigación en metalurgia no ferrosa

Dr. Jorge Fonseca G.

Cosnet

Estudio para conocer recursos humanos en metalurgia no ferrosa

Dr. Jorge Fonseca G.

Programa en administración de tecnología

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo tecnológico

Programa en administración de tecnología

Ing. José A. Esteva Maraboto

Sección de control analítico de drogas, medicamentos y alimentos

Conacyt

Dirección adjunta de desarrollo tecnológico

Control de calidad de alimentos

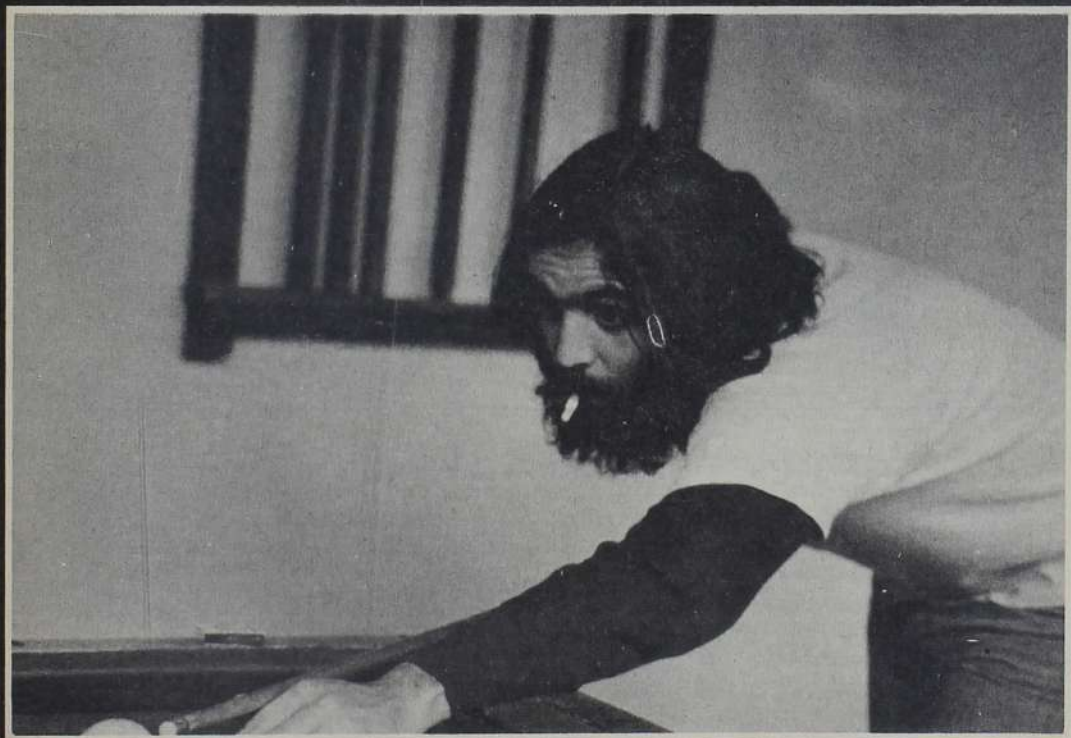
QBP. Ma. Teresa Rivas
QFB. Artemisa Posadas



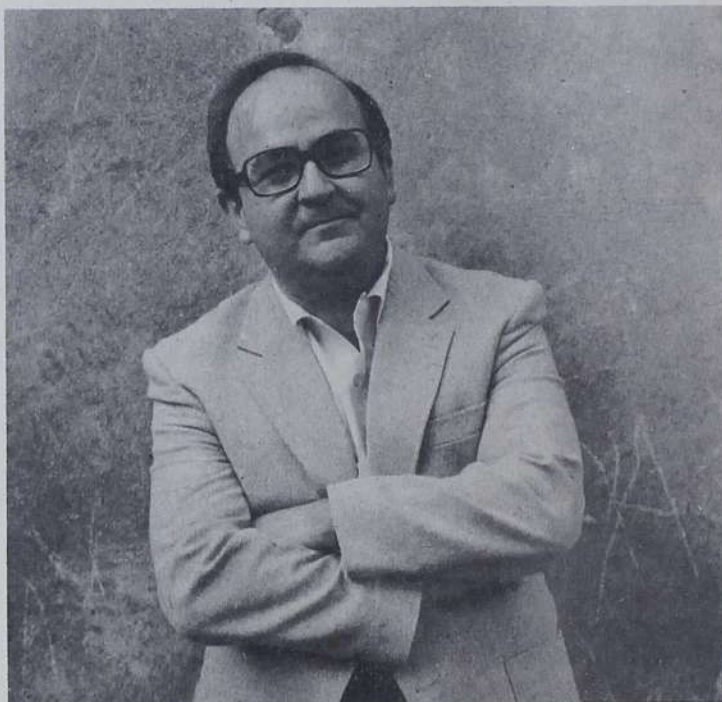
Retratos

Esta vez nuestra sección se convierte en una galería. El "otro" quehacer del científico será apreciado visualmente y no leído. Alberto Darszon es, además de doctor en ciencias en la especialidad de bioquímica, un intuitivo fotógrafo. Si de alguna cosa sufre la fotografía es de ser blanco de maquinaciones unívocas. A partir de los puntos de vista que la toman en cuenta como objeto, resulta imprescindible señalar que la imagen fotográfica no es magia, ni reflejo de la realidad ni, mucho menos, un documento fiable. Como imagen que es, lo puede ser de todo y a la vez de nada. Se ha dicho con frecuencia —digamos con hastío— que hacer una fotografía implica enfrentar o encarar la realidad: "algo" debe existir para poder registrarse en el material sensible de la cámara oscura. Esto es cierto pero es un punto de partida bastante limitado. La fotografía es, a pesar de su proceso, una imagen abierta para quien la mira. Podemos reconocer en ella objetos, personas, situaciones; sin embargo la imagen contiene algo más: multiplicidad de sentidos. Por ello la fotografía tiene hoy un lugar dentro de las artes plásticas. Los más reacios han aceptado por fin que siempre detrás de una cámara está la imaginación y la creatividad de un fotógrafo. Sus imágenes son proposiciones visuales: el espectador las toma o las deja.





Entrevista a Elías Trabulse



En febrero de este año apareció, bajo el sello del Fondo de Cultura Económica, el primer tomo de cuatro, de la **Historia de la Ciencia en México** que Elías Trabulse y sus colaboradores de El Colegio de México han venido preparando desde hace varios años.

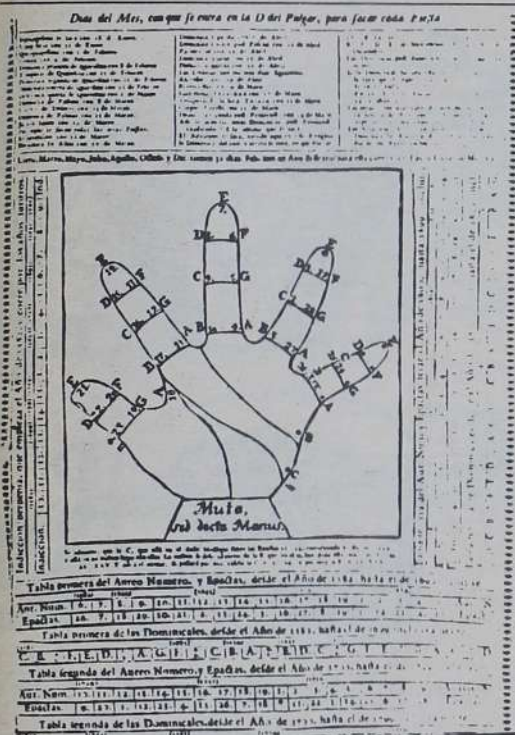
Esta obra contribuye al reconocimiento y a la revaloración de nuestro pasado científico. A la generación de historiadores a la que pertenece Trabulse ha tocado en suerte comenzar el rescate (a veces prácticamente de las cenizas) de la historia de nuestra ciencia, y esta obra es su primera aportación.

CLB.

C.L.B. ¿Qué es lo que caracteriza a cada uno de los cuatro siglos que abarca su **Historia de la Ciencia en México**? ¿Cuáles serán las peculiaridades de cada siglo; las similitudes y diferencias?

E.T. La división por siglos es más bien editorial, no tiene demasiada función cronológica; les hemos puesto siglos XVI, XVII, XVIII y XIX por no ponerles tomos I, II, III, IV. Esto se ve a primera vista; en todos los tomos hay una especie de juego, un ir y venir; el del siglo XVII, por ejemplo, contiene tanto textos del XVI como del XVIII.

Yo quisiera insistir en lo siguiente. Los textos que incluyo, en total se dividen en 35 secciones. Pudiera ser que la sección 1, la 7, la 8, la 15, la 220 y la 36 tengan un tema común, por ejemplo, botánica o zoología. Entonces un lector podrá unir los diferentes temas y las diferentes secciones para ver el proceso que siguió esa ciencia. Por eso está dividido así; más que seguir una cronología hay que fijarse en las divisiones temáticas. Los 35 capítulos son realmente la periodización que propongo de la historia de la ciencia en México, no los distintos siglos, que fue



ASTRONOMICA, Y HARMONIOSA MANO:

Que con brevedad, y claridad dà, y perpetuamente señala en una sola letra de una Conyuntura todas las fiestas, y demás dias movibles, que corren desde la Septuagesima hasta el fin del Adviento de qualquier año, preterito, presente, y futuro.

Y juntamente con esta Mano no solamente se enseña, que cosa sea Añero Numero, Epacta, Letras Dominical, y del Martyrologio, Cycto Solar, Indiccion, Calendaz, y demás curiosidades dignas de saberse, que aqui se contienen; sino que tambien se dà hecho todo lo dicho de manera, que qualquiera lo podrá facilmente saber, y practicar.

Todo lo qual sacado de varios Autores, y especialmente del Sapientissimo Padre, y celebre Mathematico, Christoval Clavio de la Sagrada Compañia de 1598, (quien por mandado del Papa Gregorio XIII, affixó el año de 1582 a la reforma del año, y Calendario Ecclesiastico, que iban errados) y así mismo recogido, abreviado, y aclarado lo dicho.

LO SACA A LUZ

El Br. D. Buenaventura Francisco de Offorio, Presbitero de este Arxobispado de Mexico.

**Y LO DEDICA AFECTUOSO
A EL DOCTOR, Y MAESTRO,**

D. ANTONIO GAMBOA, Y RYANO,

Cathedratico Proprietario de Mathematicas en esta Real, y Pontificia Universidad de Mexico, en la Castellana, y Disputado de Theologia, &c.

CON LAS LICENCIAS NECESARIAS.
En Mexico, en la Imprenta de la Bibliotheca Mexicana, en frente de S. Augustin. Año de 1717.

Portada y página de texto de la obra de Francisco de Osorio.

y así todos los demás. Y esto es lógico porque la historia de la ciencia no puede estar acotada por un fin de siglo, por un hecho político, por un levantamiento social o por la economía; la historia de la ciencia tiene sus propias acotaciones, su propia periodización, y difícilmente se compagina con la historia que estamos acostumbrados a ver. Pero por otra parte tenemos que encuadrarle dentro de esa cronología porque no tenemos otra.

Los procesos científicos pueden arrancar en un momento de manera incipiente y manifestarse 200 años después. Lo que se trata de reconstruir es todo el proceso.

—como dije— un recurso editorial. Yo encontré 35 momentos de la historia de la ciencia mexicana que vienen desde la época prehispánica (aunque de ella tenemos pocos testimonios), pero que incluyen principalmente el desarrollo posterior al siglo XVI. Estas 35 acotaciones —aunque pudieran ser más, o menos— no son casuales, cada una tiene su cometido. Las periodizaciones de la historia de la ciencia las marca el propio desarrollo de la ciencia.

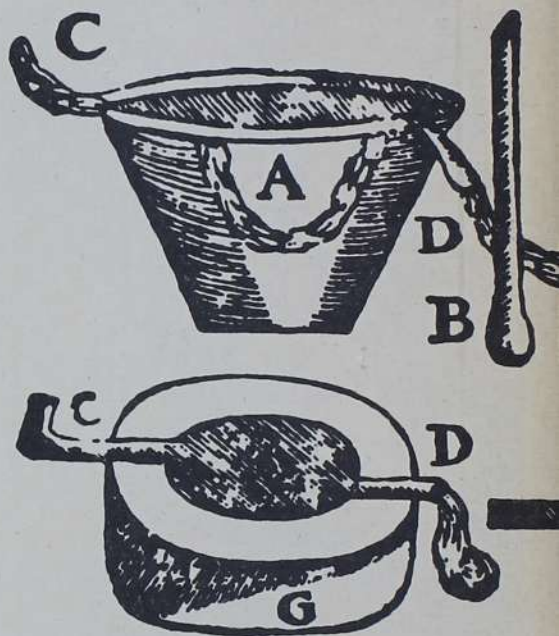
C.Ch. ¿Y qué característica peculiar encuentra en todo el fenómeno científico en México

respecto de lo que ha sucedido en el resto del mundo, hay algún rasgo distintivo?

E.T. Sin duda hay varias características distintivas del proceso científico en México. Algunas no son únicamente mexicanas y hermanan nuestro desarrollo científico con los de otros países, pero otras sí son peculiares de aquí.

Las semejanzas que encuentro son, por ejemplo, su continuidad. Es un error pensar que no ha habido continuidad en el desenvolvimiento científico en México. Creo que siempre ha habido conciencia de que se puede investigar el comportamiento de la naturaleza, ya sea enfocado desde las disciplinas físico-matemáticas o químico-biológicas; siempre ha habido comunidades de científicos (como las llama Kuhn) que se han sucedido, legando sus conocimientos a las comunidades posteriores, de tal manera que sí se puede seguir un hilo conductor de la evolución de las ideas científicas desde el principio hasta nuestros días. Aún los momentos más difíciles, los de sacudimientos políticos graves, no han sido de total detención. Ha habido ciertamente una "desaceleración", para usar un término de la física, pero no una interrupción; esto nos asemeja a otros países. Entre lo que nos diferencia encuentro lo siguiente: * Minorías muy empeñadas en mantener esta tradición científica, que no se han dejado llamar por las sirenas de la política o de la empresa económica o de cualquier otro tipo, sino comunidades muy consistentes, muy pequeñas —un puñado de gentes cada decenio o cada veinte años— pero que han sido tenaces y persistentes en su labor de investigación, muchas veces luchando contra un ambiente hostil. No les ha sido fácil, por ejemplo, debido al control excesivo de la educación, por las trabas existentes ante toda una serie de manifestaciones, de curiosidad o de independencia intelectual; me he percatado de que esto ha sido una constante. Creo que hasta es una parte del temperamento nacional; esa actitud de que aunque haya oposición hay que llevar el trabajo hasta el final... Hay una cierta consistencia en ello, y eso a mí me atrae mucho porque resulta muy interesante ver cómo, aun oponiéndose al Estado y a la Iglesia, y teniendo censo-

res gravísimos como era en un momento dado la Inquisición e inclusive los gobiernos republicanos en el siglo XIX, en fin, a pesar de una serie de fenómenos raros, las comunidades científicas persistieron en su empeño; publicaban revistas, dejaban manuscritos por aquí o por allá, publicaban algún librito, y presentaban a veces sus manuscritos heterodoxos encuadernados junto con libros de piedad o novenarios, y cosas por el estilo. Todo eso resulta impresionante. En suma, lo más llamativo de la historia de la ciencia mexicana es esta persistencia.



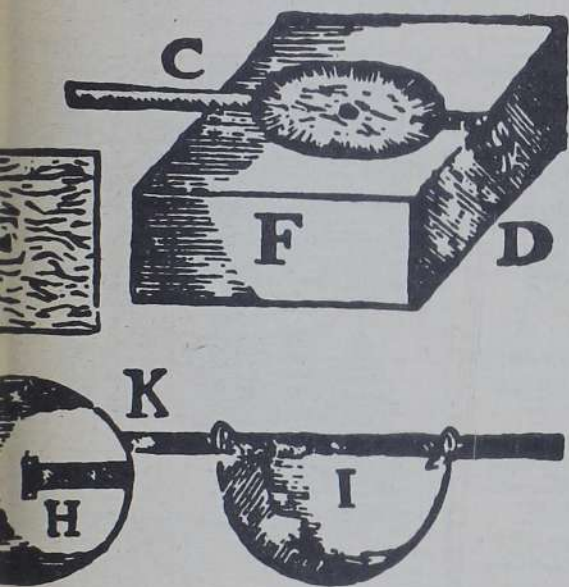
C.L.B. Según sus exploraciones en la historia de la ciencia en México, ¿usted creería que en ella son más importantes las consideraciones de tipo interno o las de tipo externo?, ¿o no tiene sentido hacer la distinción?

C.Ch. En particular, refiriéndonos a las 35 divisiones que hace usted, ¿cómo se han movido otros "pesos" relativos a lo largo de la historia?

E.T. Enfocada así la pregunta cobra una mayor relevancia. Pasa esto: Es más fácil hacer historia externalista que internalista, porque es más fácil realmente ver dentro de un marco de referencia dado (positivista, marxista, evolucionista, el que uste-

* Voy a evitar por el momento el decir, desde el punto de vista de la historiografía externalista, si hay condicionantes económico-sociales —lo podríamos ver después.

des gusten) la marcha de la historia, desde afuera. Es decir ¿cuáles son las condicionantes que propician este desenvolvimiento? Pueden ser las tres etapas positivistas clásicas: los estadios teológico, metafísico y positivo; la lucha de clases o las relaciones de producción en el materialismo dialéctico clásico; la evolución con la supervivencia del más apto en las teorías evolucionistas, hasta la sociobiología contemporánea, etcétera. Abundan este tipo de interpretaciones generalizadoras que condicionan la actividad del científico a los elementos socioeconómi-



Instrumentos de minería según la obra de Bartolomé El arte de los metales.

cos y políticos que los rodean. Yo creo que es muy importante este aspecto; es decisivo porque los científicos no son flores de invernadero, obviamente. Pero esto ha impedido que se haga un análisis internalista apropiado de las ideas científicas que contienen esos textos. Porque al ver el proceso sintéticamente —se piensa— no nos importa ver el contenido analíticamente. Esto ha sido una grave deficiencia porque creo que mientras no sepamos lo que dicen los textos no podemos medir el grado de avance relativo (respecto de otros países) y absoluto (respecto de nosotros mismos) en los cuatro y medio siglos que aquí se analizan. Yo pienso que antes de entrar a un análisis interno del

desenvolvimiento científico debemos estudiar las ideas desde el punto de vista internalista, lo que es muchísimo más difícil, porque requiere de saber un poco cómo eran las concepciones científicas que en un momento dado se manejaron y que están totalmente superadas, y con las que nosotros ya no tenemos ningún tipo de familiaridad; esta fue la tentativa de esta obra. Más que ver las cosas desde un punto de vista externo —hay obras que ya lo han hecho— intenté verlo desde el punto de vista interno, para que en un futuro, utilizando estas acotaciones (la división en 35 capítulos u otra —porque no pienso que haya nada definitivo en esto—) alguien pueda hacer un balance desde el punto de vista externalista. Yo lo apunto ya de vez en cuando en el tomo I de la obra, sobre todo cuando hablo de la metalurgia, de la explotación de los metales preciosos, y se verá más en los tomos II y III, en donde el panorama se amplía bastante, particularmente en el siglo XVIII, donde las perspectivas de la metalurgia resultan grandes, donde los textos económicos que se incluyen contemplan una serie de interpretaciones socioeconómicas muy claras, que permiten entender cómo funcionaban estos grupos, estas comunidades científicas. Pero mientras no tengamos un análisis interno, México no sabrá jamás lo que hizo, si realmente tuvimos o no tuvimos ciencia. No es difícil, desde el punto de vista de la historiografía externalista, ubicar la situación de los científicos; lo que es muy difícil es ubicarla desde el punto de vista interno, es decir, ver si un matemático mexicano del siglo XVIII resultaba muy atrasado o si realmente estaba al día; esto es lo más difícil. En última instancia, quiero decir que yo sí creo que, a fin de cuentas, el científico a la hora de ponerse a trabajar queda limitado por su escritorio y por sus siete notas, y puede estar realmente muy condicionado por el ambiente externo, pero en el momento de hacer la interpretación está absolutamente encapsulado. Creo en suma que hay muchos determinantes externos pero el último momento, el de la propia inspiración, es un momento aparte; todos lo sabemos, "a nadie le hace nadie la tesis".

C.L.B. Hasta donde lleva usted adelantadas sus investigaciones, ¿ha encontrado que sí ha habido marginación científica de las comunidades científicas de nuestro país? ¿Ha habido atraso o no?

E.T. Hubo evidentemente épocas de desacele-

ración como hemos dicho. Lo que pasa es que nosotros tendemos a sobrevalorar las aportaciones científicas de otros países, pero debemos pensar que no todos han tenido un Galileo, un Kepler, un Newton o un Linneo; es decir, hay muchos países que han sido bastante modestos en cuanto a su elenco de personajes de primera línea. México se cuenta entre ellos, porque las figuras de excepción son raras (obviamente en la ciencia no se dan los Newtons "en mata"). México pertenece a la categoría de los países que aunque no han dado genios insignes —de primerísima línea— como los que acabo de mencionar, han tenido comunidades científicas muy consistentes y sólidas... "más vale paso que dure y no trote que canse". Nosotros hemos tenido un buen paso; no hemos

desaceleración, sí, pero sus comunidades han existido siempre, y han sido buenas, han trabajado bien; lo que pasa es que no nos hemos puesto a investigar sobre lo que han dicho.

C.Ch. Una idea clara en su libro es que en México había en los siglos pasados, contra lo que se suele pensar, una contemporaneidad de las comunidades científicas mexicanas con las extranjeras. Había un conocimiento mayor del flujo de información que el de ahora.

E.T. Sí, la Inquisición nunca fue un obstáculo para que los hombres de ciencia novohispanos leyeran los libros de ciencia puestos en el índice; estaban al tanto de todo. Y si no se les permitía, ellos hacían de correc-



Sumario copioso de todas quantas
de plata y oro que en los Reynos del E. y I. son necesarias a
los mercaderes; y todo genero de aranceles. Lo qual
recogieron tocantes al E. y I. de Mexico.

Hecho por Juan Diez Freyle.



TABLA
PARA APRENDER A CONTAR
EN LA ESCUELA
DE
DON JULIAN YLLANA,
NOTARIO FAMILIAR DEL S.^{to} OFICIO,
Examinador, y Visitador General, que ha sido:
Comprobador de Letras, y Firmas,
nombrado por el Real Consejo.
Se hallará en la Esfuerza, Calle del Correo, frente de dicho
Convento.

VIDA
DEL VENERABLE
P. Y EXEMPLARÍSSIMO VARON, EL M.
F. DIEGO BASALENQUE,
PROVINCIAL QUE FUE DE LA PROVINCIA
DE SAN NICOLAS DE MICHUACAN,
De la Orden de N. P. San Agustín.
ESCRITA
POR EL PADRE MAESTRO
Fr. Pedro Salguero, Diffinidor de la misma
Provincia.
Año de



tenido trotes, es decir, no hemos tenido grandes figuras, pero hemos mantenido una cierta —muy honrosa y nada modesta— secuencia de investigación, de búsqueda, de obras. Esto sí permite ver que lo que hemos sabido es ser justos con este pasado. Porque como no hemos tenido Galileos hemos pensado que no hemos tenido científicos, cosa que es una distorsión de la realidad histórica muy grave. Los países que no han tenido figuras han revalorado a sus científicos en su medida. Parece mentira, pero lo que no sabemos es que son las comunidades científicas, los grupos, los que hacen el avance. Las grandes figuras realmente "dan el brinco", pero el proceso radica en las comunidades, y obviamente éstas no siempre son geniales. En ese sentido México ha tenido

tores de la Inquisición, como es el caso de Sigüenza; o sea que tenían acceso a leer todo para que lo corrigieran. Guardaban entonces en su biblioteca todos los libros prohibidos porque eran censores. Era una trampa pero, a la vez, les permitía hacer ciencia. Si, había un gran flujo de información. Existe una leyenda negra de la difusión del libro científico prohibido en la América Hispana, de la misma naturaleza que otras leyendas negras; pero ésta en particular es perniciosa porque es evidente que los investigadores aquí sí estaban al tanto de todo; puedo decir sin exagerar que a veces estaban más rápido al tanto de lo que pasaba allá que ahora, por una razón: obviamente ahora las comunicaciones son más ágiles, pero es tanta la información que cuando llega, o más bien, cuan-

do uno termina de analizar todas las revistas que se publican sobre un tema, pues ya pasó muchísimo tiempo, y el ritmo relativo del desarrollo científico también es diferente. Mire, le daré un ejemplo. Hay un ejemplar de **La geometría** de Descartes anotado por Sigüenza, que es de muy pocos años después de la publicación de una de las reediciones que más circularon en Europa, y ésta llegó a México casi inmediatamente. Esto es sorprendente tratándose de Descartes, que no era bien visto; es más, todas las obras de Kepler se conocieron en México, siendo él protestante hereje, en fin, con todas las agravantes. Newton llegó a conocerse en el segundo tercio del siglo XVIII en las escuelas jesuitas. Todo esto hace ver que no era tan difícil estar al tanto. Y además

E.T. Bueno, yo sí creo que tienen un peso específico importante, porque, mire, de qué sirve que Newton, por dar un ejemplo máximo, haya publicado los **Principios**, si no hay una comunidad científica receptora, que puede asimilar, difundir la obra y hacer un efecto de propaganda en toda la comunidad científica europea en su momento; sin eso Newton hubiera quedado olvidado. Estas comunidades receptoras son las que verdaderamente marcan el paso del avance científico de una época, las figuras principales son picos de montaña, muy altos ciertamente, pero la que da toda la conformación orográfica es la sierra entera, y esa puede tener picos menores, colinas, cerros. Estas son las comunidades científicas. Ahora, respecto de los países marginados —coloniales—, hay di-



ATHANASII KIRCHERI
S. SOC. IESV.
**MAGNETICVM NATVRAE
REGNV
SIVE
DISCEPTATIO PHYSIOLOGICA**
De triplici in Naturam aëris MAGNETE, iuxta
triplicem eandem Naturam gradum digesto
**INANIMATO
ANIMATO
SENSITIVO**
Qua

Oscula prodigiosa quatuordecim motuum vires &
proprietates, quae in triplici Naturae Oeconomia
nonnullis in corporibus solum detectae ob-
servantur, in aptissima locorum examini-
et luculentis argumentis, experientia
duce, & demonstrantur.

A d
Iussu, & Examine Virum
ALEXANDRVM FABIANVM
Veni orbis indiguum.

Roma, Typis Ignatii de Lazzari. 1667. Sup. Permissio.



BREVE EPIGRAMMA.
Quo praesens foret Vistor, ad contemplantum,
demerit semper. Atque Oeconomia haec, utque har-
monia Naturae, ut Pedes fides, invicem.
Tempora. Ille curia prospera, praesentis futura.
Prodiit una Mensura Littera, cunctis dabit.
Sicque gunt Plurima, Polusque prebende, Vistor:
Ducere melius nam Mensura, Pede.
Sed huius quoniam res, nec fabula traxit
fissa tamen, Celsa tangit, & Affra, Mensura.

nuestros hombres leían con avidez; llega-
ba un libro y se lo pasaban de mano en
mano, en esta comunidad de unas cuan-
tas personas; se discutía en tertulias, en
academias, al margen de la universidad y
de otras escuelas, que es como mejor, a
veces, se hacen las cosas.

C.L.B. ¿Considera usted que los estudios del
desarrollo histórico de la ciencia en paí-
ses como el nuestro —que no han tenido
ni Keplers ni Newtons— tienen algo que
aportar a la historiografía de la ciencia en
general? Esto es, si a raíz de ello cree
usted que la visión de lo que ha sido la
historia de la ciencia universal, y las ideas
de cómo debe hacerse historia de la cien-
cia han cambiado o deben cambiar, o cree
usted que sólo interesa localmente.

versas distorsiones; se suele, por ejemplo,
tener la idea de que como nosotros fuimos
durante mucho tiempo colonia de un país
católico relegado, una potencia ya de se-
gundo orden en el siglo XVII, como lo fue
España, entonces ¿qué pudimos haber he-
cho? Ahí ya hay un prejuicio grave y ade-
más, obviamente, es más fácil negar que
existe una tradición científica que poner-
se a investigar sobre ella y aceptar que sí
la hay. Resulta muy desconcertante, yo
entiendo, ponerse a investigar sobre la
evolución científica de un país margina-
do, porque como no hay figuras capitales
parece que uno habla, sin respuesta, de
personajes oscuros, grises, que están por
ahí metidos. Esto no es así; yo creo que la
historia de la ciencia es bastante cosmo-
polita, y requiere de esta valoración de

los verdaderos portadores del conocimiento científico, que no son sólo las figuras centrales. Afortunadamente hay ahora una auténtica renovación de los estudios historiográficos de la ciencia en todo el mundo, tendiente a hacer que los grandes picos se achaten un poco, que bajen a su nivel real. Algunas biografías críticas de Newton, de Galileo, de Kepler recientes son absolutamente iconoclastas. Kepler por ejemplo, en una biografía de Simones, deja de ser el hombre monolítico del siglo XVII que descubre las tres leyes planetarias. Yo creo que la tendencia es buena: hacer que las grandes cimas bajen y que las cimas más pequeñas suban a ocupar un puesto adecuado en el concierto general del desarrollo histórico. En ese momento nosotros tenemos oportunidad de

trajo como consecuencia una serie de problemas ulteriores". Ahora no es el caso, la ciencia está en el candelero. Hay comunidades científicas, instituciones. Creo que al ver esto la enseñanza será en todo caso no repetir el error. Creo que ahora la estrategia de la investigación científica debe canalizarse por otro lado, y si algo enseñan este tipo de libros es el vínculo que existía entre las ciencias y las humanidades. No creo que estudiar la ciencia en la Nueva España, o siquiera la ciencia del siglo XIX en México, nos permita extraer de ahí estrategias de investigación científica para hoy en día; permitirá solamente —como dije— tener un criterio moral a fin de no repetir el error de marginar a los científicos. Pero sí hay una enseñanza importante, que es la de humanizar la

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS DE LOS ULTIMOS NUEVE MESES DE EL AÑO de mil setecientos sesenta y nueve. HECHAS EN ESTA CIUDAD DE MEXICO

POR D. JOSEPH ANTONIO DE ALZATE
Y RAMIREZ.



IMPRESAS CON LAS LICENCIAS NECESARIAS
En Mexico, en la Imprenta del Lic. D. Joseph
de Jauregui, en la Calle de S. Bernardo.
Año de 1770.



Mexici, apud Petrum O. Bart.
Cum privilegio, 1570.

Opera medicinalia, primer libro de
Medicina impreso en México.

figurar, lo cual es normal pues no se nos puede descartar de un plumazo. Históricamente sería una falsificación.

C.L.B. Desde hace algún tiempo en algunos círculos se maneja la idea de que conocer con detalle la historia de la ciencia llevará a poder planear adecuadamente la investigación científica actual. ¿Podría ser este el caso en nuestro país? ¿Debemos conocer la historia propia o la extranjera para ese fin? ¿Cuál es su opinión?

E.T. Bueno, para los períodos remotos de la historia la enseñanza que podemos lograr de lo que pasó es un poco ya lejana, sería más bien moral decir: "Miren lo que hicimos; olvidamos a estos científicos, los marginamos, no les hicimos caso y esto

ciencia, actualmente divorciada de la ética. La ciencia y la ética están vistas como dos campos excluyentes de la actividad humana. Esto ha llevado a distorsiones terribles porque estamos, entre otras cosas, a punto de quedar exterminados por una conflagración nuclear, y aunque pensamos que el avance técnico corrió paralelo al avance ético, no hay prueba más fehaciente de que eso no ha sido así que la actual situación. Si algo tuvo la ciencia en los siglos anteriores fue que vinculaba estos dos aspectos, el ético y el científico, en el sentido de hacer que la ciencia resultara en algo útil para nosotros, para la vida común, para la transformación de la realidad física en beneficio de la mayoría. Para que tengamos una vida más placentera durante nuestro paso por este mundo. Pe-

ro si esto no se logra y si la línea del progreso que los ilustrados del siglo XVIII fijaron continúa su marcha, llegará el momento en que la ciencia quedará totalmente desvinculada de la actividad humanística, que genera también toda una forma de ser ante las realidades. Obviamente si un país como México, que lucha con problemas económicos difíciles y que está atrasado en muchos sentidos, es quien da la pauta, pues no tendrá gran resonancia en el concierto internacional, porque a esos niveles se maneja la ciencia de otra forma, su realización se basa en factores diferentes, a los que no tenemos acceso (grandes fuerzas económicas, militares, etc.). Pero sí se puede crear una conciencia en nuestro país, con nuestro pequeño grano de arena, de que si la ciencia no se humaniza, podríamos caer en los mismos problemas que otros países ya tienen. Esa es, tal vez, la única enseñanza que se puede extraer, porque la historia aunque es la maestra de la vida, sirve de muy pocas cosas en un sentido pragmático. Aunque en otro sentido, en el de crear una conciencia histórica, la historia de la ciencia sí "sirve". Esto es muy necesario siempre y cuando no derive el asunto en un chauvinismo pavoroso, al que somos tan afectos, y hagamos de estos científicos "héroes de bronce", como hemos hecho con otros personajes. Esto no puede ser; es decir, son científicos, son hombres de ciencia, hacerles calle, monumento, estatua, no es revalorarlos.

C.Ch. Se trataría, en todo caso, de "crear un eslabón" para que no se pierda la memoria. Su libro —me da la impresión— intenta justamente exponer los eslabones que nos atan con una parte central de nuestro pasado que, al ignorarla, nos impide entendernos con claridad.

E.T. Sí, mi opinión es que es posible que el peso relativo que pueda empezar a adquirir la ciencia en general en nuestra historia debe empezar a crecer, a cobrar importancia. Nosotros difícilmente lo podemos ver, pero las generaciones que vienen se percatarán de que hay una tradición por conservar y esto creará una conciencia histórica importante que podrá alimentar e impulsar las estrategias de la investigación científica y, sobre todo, de la aplicación práctica de la ciencia que es la tecnología. Esto sí. Nosotros lo único que podemos hacer es empezar a crear la conciencia de la existencia de ese pasado que tenemos que rescatar. A los que vienen después les tocará decidir si lo quieren conservar o si lo tirarán otra vez por la borda.

C.Ch. Hay mucho de historia de la tecnología en su libro.

E.T. Sí, porque hay implicaciones directas. No es, sin embargo, una historia de la tecnología. Quise dejar esto afuera por el momento pues tiene muchas implicaciones económicas y sociales; quizá después si emprendo el estudio del desarrollo de la técnica en nuestro país; de hecho tengo mucho material ya procesado que no utilicé para esta obra, pues quise que fuera "químicamente pura", esto es, que no hubiera posibles distorsiones.

C.Ch. Sería muy interesante esa historia de la tecnología, pues algunos creen que entre los técnicos y los tecnólogos es donde menos tradición y conciencia histórica podemos encontrar.

C.L.B. También hay un malinchismo tecnológico. Esto es, no se suele creer en nuestras capacidades técnicas. En su libro resulta impresionante encontrar que hubo épocas en las que la tecnología fluía en otro sentido. Innovaciones mexicanas eran adoptadas en otras partes del mundo.

E.T. Sí. Pero actualmente, para ser justos, hay que darnos cuenta de que por desgracia la tecnología la tenemos que importar, porque, aunque nos hemos tratado de poner al día para no ser dependientes, la aceleración que ha adquirido en los últimos sesenta o setenta años el avance tecnológico de la humanidad hace que una pérdida de *momentum* (como dicen los físicos) sea fatal, ya que uno pierde los últimos avances, y lo descartan de la competitividad en el mercado exterior. Pero es factible que llegue un día en que podremos ponernos al día con nuestras propias técnicas, y tal vez *para crear* que es factible sea útil saber que hubo un día en que nosotros estuvimos en esa situación. A fines del siglo XVIII, México estaba al nivel de muchos países, en "la delantera". Los acontecimientos políticos y sociales del siglo XIX desgraciadamente fueron perjudiciales para el desenvolvimiento científico y técnico, y empezamos a "perder paso" hasta que el desfase se hizo notable, y ahora una diferencia de sólo dos años puede llegar verdaderamente a tener características muy grandes en cuanto atraso.

C.L.B. Otro aspecto que se suele manejar respecto de la historia de la ciencia es que ésta servirá para que la gente sienta a la ciencia como parte de la cultura, como algo "a incorporar" a la cultura, y no sólo

para que la ciencia "recobre" tal dimensión, sino para que la gente dedicada adquiera una dimensión científica.

E.T. Sí, yo sí lo creo. Creo que ese aspecto es muy importante. Pero me parece que hay que deslindar un poco las cosas. Cuando hablé antes del aspecto humanístico de la ciencia no me refería específicamente al vínculo con las humanidades sino al aspecto moral, esto es, que la ciencia se utilice con fines pacíficos, benéficos para todos. El vínculo de las ciencias con las humanidades es otra cosa. Esa es la relación con otro tipo de disciplinas. Uno es un criterio moral y el otro es un criterio intelectual (por decirlo así); pero desde el segundo punto de vista, es evidente que la historia de la ciencia creará conciencia de que aparte de las humanidades, en las que hemos tenido una historia muy rica en muchos aspectos, también hemos tenido una historia de la ciencia y ha sido parte de nuestra actividad cultural. Además, tarde o temprano, esto nos llevará a enfrentar el aspecto ético o moral. Aparte de crear una conciencia histórica de saber que podemos crear ciencia, se podrá quizá darle otra dimensión al desarrollo científico.

C.Ch. ¿Cree usted que la historia de la ciencia podría también tener un papel como vía de acceso para el público en general hacia la ciencia misma?

E.T. Sí, cómo no. Yo no soy partidario de hacer análisis generales del temperamento nacional, pues creo que cae uno en verdaderas generalizaciones cómicas, por no decir otra palabra, pero creo que sí existe una cierta proclividad en nuestro país hacia las ciencias y hacia el conocimiento objetivo. Se nos ha dicho que no: "países latinos, superficiales, ligeros, abandonan las cosas a medio hacer", y cosas por el estilo. Ese es también un estereotipo, creo que no es exacta la apreciación. La ciencia no requiere de un temperamento específico ni nada que se le parezca. Es una vocación, una forma de ser y, sobre todo, es una forma de comportarse ante los fenómenos del mundo real. Un científico es una gente muy distinta, su visión del mundo varía en gran medida de la que puede tener un historiador, o un literato, o un hombre de la calle; la educación científica da otro tipo de percepción de la realidad muy diferente. No sale uno igual después de pasar por una facultad de ciencias; incluso si olvidamos el contenido concreto de la enseñanza nos queda para siem-

pre —como bagaje intelectual— una actitud que suele ser muy diferente a la de quienes no han seguido esa instrucción.

La historia de la ciencia, si se difunde, ayudaría entonces a crear conciencia entre las mayorías de que existe esa dimensión y por lo menos se despertaría la curiosidad. Ojalá mi libro pudiera hacer un llamado a la curiosidad. Que la gente se inquiete por saber qué es todo eso que ha pasado en el país y que puede llamarse ciencia.

C.Ch. Sería deseable entonces que nuestra comunidad, y sobre todo los políticos y los administrativos, aunque no tuvieran conocimientos científicos, sí tuvieran una conciencia científica.

E.T. Y sobre todo un *respeto* a la labor del científico, que no lo tienen. Ese es un problema, los políticos y los administrativos tienen un desdén sistemático, sobre todo porque como ellos son los que patrocinan la investigación científica, se arrojan el derecho de decir qué está bien y qué está mal, y eso es absurdo pues si no hay criterios científicos para determinar eso, todo lo demás son juicios distorsionados.

C.L.B. Ya que tocó el asunto de los temperamentos, también hay la idea de que como la ciencia contemporánea, al haberse originado y desarrollado en la Europa sajona, o cuando menos no en España —país del que fuimos colonia—, y como los españoles siempre concibieron el conocimiento valioso como el que proviene de las humanidades y la literatura, entonces la cien-



cia no nos es propia. Tal vez por eso el prestigio de nuestros hombres de letras (españoles, mexicanos...) siempre fue mayor que el de nuestros hombres de ciencia. ¿Cree usted que esto es cierto? y, de serlo, ¿cree que esto se deba a razones insuperables, que de algún modo se deba a un choque cultural o que el conocimiento científico sea visto como ajeno a nuestra cultura, o que haya alguna tensión por lo menos que bloquee o frene nuestro acceso a la ciencia?

E.T. No. Yo creo que su pregunta es doble y es interesante. Mire usted, todo esto es efecto de ciertas cajas de resonancia o propaganda. Vamos a poner un ejemplo. Francia ha tenido un buen elenco de científicos y un excelente elenco de humanistas y literatos. Ha hecho propaganda a ambos con bastante éxito. Es decir, no ha excluido unos de otros. No son incompatibles, no son excluyentes las dos comunidades o gremios. De tal forma que Francia ha sabido valorar de igual forma a unos y otros, y todos sabemos que ese país culturalmente ha tenido esta ventaja. Por otro lado, si nos preguntan si los países de la América española (o en concreto México) nos hemos dedicado más a las humanidades, a la literatura, a las artes, y hemos tenido un mayor número de buenos literatos que de buenos científicos, por ejemplo, mi respuesta es no. Lo que pasa es que nosotros no hemos sabido valorar la otra parte. Pero ahí está; es sólo cuestión de verla. El hecho de que los literatos, los historiadores y, en general, los humanistas sean más dados al histrionismo que

los científicos también ha influido. Porque los científicos todo el tiempo andan metidos en sus cosas. Aún en la actualidad los científicos salen muy rara vez a la palestra, imagínese cómo sería en los siglos XVIII o XIX. No quiere decir que no exista una comunidad científica mexicana porque existe un gremio de literatos muy destacados. El ejemplo es claro hoy día; existen una muy nutrida y valiosa comunidad científica mexicana contemporánea y una muy nutrida y valiosa comunidad de humanistas mexicanos, pero parecería que este país solamente genera humanistas porque se hacen una propaganda tal que cubren todas las páginas culturales, absolutamente todos los suplementos de los diarios. Y uno se pregunta, bueno ¿y los científicos qué hacen? Pues publican un *abstract* en algún periódico de corta circulación, o un artículo en una revista extranjera, en el que describen en cinco páginas una nueva reacción química específica y cosas por el estilo... Todo es un asunto de óptica. La historia tiende a olvidar a los que no se mencionan, y debemos rescatarlos y decir, por ejemplo, "un momento, junto a Juan Ruiz de Alarcón y a Sor Juana había esta comunidad de científicos importantísimos; arrojemmos un poco de luz hacia allá y veamos". No se trata de comparar pues cada grupo es valioso en su medio, pero sí de ver las interrelaciones y la auténtica valía de cada uno de ellos. Otros países sí lo han sabido hacer. Suelen ser muy nacionalistas en ese sentido. En Francia, por ejemplo, se han "revalorado" figuras de quinta fila en ciencias, y de décima fila en letras, y nosotros no revaloramos ni a los de tercera fila en letras ni a los de primera en ciencias.

C.Ch. La pregunta anterior contemplaba otro asunto que quisiéramos que usted comentara. El hecho de que si esta cultura sajona es "propietaria" y generadora de la ciencia moderna, al entrar nosotros en contacto con ella vamos a perder nuestra identidad cultural, vamos a sufrir (o sufrimos) algún tipo de "desculturización" o colonización cultural.

E.T. No creo que eso pase pues no creo que la ciencia tenga nada que ver con los países ni con las divisiones políticas. No existen ciencias nacionales. Yo hubiera podido haber titulado mi estudio "Historia de la Ciencia Mexicana", pero eso hubiera sido un absoluto absurdo. Había que poner en México. Un científico —como Goethe decía— no tiene nada esencial que ver con un río, y si se es alemán o lo que sea no es



definitorio en su trabajo, o por lo menos no lo es el hecho en sí, sino otra serie de factores sociales que "derivan" del sitio donde se vive. Pero nadie por estudiar química o física o cualquier rama del conocimiento científico pierde su identidad. Al contrario, se le amplía el campo, sabe más cosas, es culturalmente más rico, y sigue perteneciendo a su comunidad, a la que tal vez enriquece también.

C.Ch. ¿Y respecto de la tecnología? ¿Qué pasa al enfrentarse con la máquina ajena, no producto de sus necesidades concretas, sino de otras?

E.T. No, yo no creo que, por ejemplo, las computadoras nos resulten ajenas, o no del todo; el hombre es un *homo sapiens* y un *homo faber*; piensa y actúa y no importa de donde venga el adelanto tecnológico o la idea; si le sirven, si le benefician, los incorpora y a menudo los mejora y adecúa a su situación.

C.Ch. Son temores que ocultan un tipo de chauvinismo, entonces.

E.T. Sí, el chauvinismo no sólo es de aquí sino de todos lados; yo lo refiero al hecho de pensar que "nosotros tenemos esto y solamente nosotros". Hace poco leía en un libro que alguien afirmaba: "La química moderna es francesa", porque los pioneros de las ideas modernas en química fueron franceses; esto suena como un absurdo total; pero también lo es pensar, por ejemplo, que la ciencia moderna no ha incorporado nada originado en México por mexicanos. Creo que este libro de historia de la ciencia en México tiene un aspecto completamente subversivo. Aparentemente es inocuo; son fichas, textos, etcétera, pero ya que esté completo va a ser subversivo porque lo menos que puede pasar es que la gente diga: "bueno, ¿y qué hacemos con esto? ¿Dónde lo ponemos?" No se trata de un cuento de Borges que podamos ubicar en otro planeta. Hubo una comunidad científica en México y ahora nos vamos a tener que enfrentar con ella. Además, duró cuatrocientos años; o la revaloramos y la aceptamos como fue, o bien la historia de México va a estar "mocha"; y es un poco un pródromo nuestro. Los científicos hoy en día se sienten incluso desplazados, marginados, ante el juicio colectivo; piensan que sirven para estar en el laboratorio o reunirse entre ellos y solamente. Y eso no puede ser, no debe ser.

C.L.B. La última pregunta es en relación a la historia de la ciencia y la enseñanza de la

ciencia. También se habla a menudo de que la historia es una vía de acceso a la ciencia para el estudiante de ciencia, o un recurso muy útil para el profesor que busque darle otras dimensiones, darle "carne" al duro hueso de algunas disciplinas científicas. ¿Cuál es su opinión al respecto? ¿Cree que haya que incluir en los programas de estudios para científicos cursos de historia de la ciencia, o en los libros de ciencia ampliar las secciones históricas que suelen ser muy breves, parciales y superficiales?

E.T. Sí, claro, yo creo que es necesario que la historia, pero no sólo la de la ciencia, sino toda la historia en general se enseñe críticamente en las universidades, en todas las carreras. No sólo en las preparatorias como ahora.

En la universidad todos deberían llevar un curso crítico de historia de su país, universal, de su ciencia. Pero no existe esa conciencia; el individuo que sale actualmente de una universidad es —como decía Marcuse— un hombre unidimensional, sabe su tema y punto, y si lo sacan de ahí ya no entiende nada. Esto no puede ser porque, por ejemplo, las estrategias de investigación científica y tecnológica en otros países se hacen con base en una gran red interdisciplinaria que no excluye a las humanidades, pues es evidente que nadie puede marchar solo. O marchan todas la disciplinas humanas juntas o hay terribles distorsiones sociales, económicas, políticas o mentales.

Ahora, yo creo que si sería útil que la historia de la ciencia se enseñara, y no como especialidad, porque realmente ¿qué es la historia natural? ¿Pertenece, por ejemplo, sólo a la zoología? Pues no; es un todo integrado, y así hay que conocerlo. Hay que entender, en el caso de la ciencia, que pertenecemos a una comunidad y somos, hoy por hoy, la última etapa de esa comunidad. O acaso nos vamos a quedar en el anonimato, igual que nuestras anteriores comunidades científicas, para que un historiador del año 2100 nos reseñe como una comunidad olvidada, o bien hacemos algo para enseñar a nuestros compatriotas lo que ha sido esto. A fin de cuentas hay un afán nacionalista (en el buen sentido de esta palabra, que por otra parte es muy fea) en la connotación de crear conciencia, de eliminar prejuicios y complejos, de darnos cuenta que no hay por qué tener ninguna actitud vergonzante respecto de la ciencia anglosajona ni de ninguna otra.



La redacción de nuestra revista ha recibido prácticamente desde su inicio publicaciones de cultura científica y humanista con las cuales, a través del tiempo, se han establecido intercambios regulares. Hasta ahora, habíamos podido reseñar sólo un pequeño número de ellas, pero debido a que de diversas partes de la república se nos solicita bibliografía respecto de algún artículo publicado en nuestras páginas, por una parte, y por otra a que estamos en

posibilidades de reunir a un grupo de buenos lectores, quienes mediante sus reseñas nos ofrecerán guías para seleccionar mejor nuestras lecturas tanto de cultura científica como humanista, he aquí, aparte de nuestra sección, un recuento de algunas de las más sobresalientes publicaciones de los últimos meses y el acuse de recibo de otras con las que, como hemos dicho, mantenemos intercambio.



Mario Casanueva

Schödinger y su clásico de la Biología



Erwin Schödinger *¿Qué es la vida?* Cuadernos Infimos. (Serie Metatemas) Ed. Tusquets, Barcelona, 1983.

A medida que se ha avanzado en el siglo, la "preocupación de las Ciencias Naturales" se ha movido de la Física a la Biología. La cascada vino después de 1945, cuando muchos científicos jóvenes se alejaron de su trabajo de guerra y aprovecharon la oportunidad de entrar en un campo nuevo y diferente. No obstante, este paso no ocurrió de manera repentina, requirió de ciertas bases que permitieron fusionar los horizontes de la Física y la Biología. Los maridajes de la Física y la Química con la Biología comenzaron a ser frecuentes y altamente fructíferos. De hecho constituyeron toda una etapa del desarrollo de la Biología considerada, desde esta nueva óptica, como el estudio experimental de los seres vivos en tanto que sistemas causalmente operativos.

En el transcurso de unas pocas décadas se avanzó mucho en el entendimiento de procesos tales como la contracción muscular,

Naturaleza (Luis Estrada, director), vol. 14, núm. 5 (99), dedicado a Comunicación e información de la ciencia. ISSN 0185-1357.

Naturalēza, vol. 15, núm. 1 (101): Cómo el cerebro se controla a sí mismo. Las reservas de la biosfera, Darwinismo y neodarwinismo.

Quipu, revista latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología (Juan José Saldaña G., director), vol. 1, núm. 1: La

Historia de la Ciencia en América Latina, Early Colonial Science in North America and Mexico, Darwin en Argentina. ISSN 0185-5093.

Boletín de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas (Enrique Gijón Granados, director), vol. 5, núm. 3. ISSN 0185-285x.

Folia Entomológica Mexicana (M. en C. Pedro Reyes Castillo, editor), núm. 53.

Prenci, Boletín del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (A. Quevedo y

secreción glandular, conducción nerviosa, transformación metabólica de unas moléculas en otras y de toda la maquinaria operativa gracias a la cual funcionan los seres vivos. Gradualmente se puso en claro que en todos estos procesos el papel fundamental lo desempeñan moléculas enormemente complejas (proteínas y ácidos nucleicos, principalmente). El mayor triunfo de este tipo de Biología ha sido la elucidación de su estructura y su funcionamiento (la Biología Molecular).

El libro que ahora nos ocupa, publicado por primera vez en castellano durante los años cincuenta y cuyos ejemplares son prácticamente inconseguibles, contiene, en germen, muchas de las ideas que orientaron los logros científicos y estimularon la investigación en casi todos los campos mencionados. Como menciona Jordi Wagnersberg, quien presenta esta nueva edición, resulta extremadamente singular que una obra, que en principio no estaba dirigida a la comunidad científica erudita, resulte ser, hoy, una de las obras más citadas en la literatura especializada del tema. Los trabajos de Delbruck, Astbury, Pauling, Bernal, Perutz, Kendrew, Crick y Watson, entre otros, fueron en gran medida influenciados por la obra de Erwin Schrödinger, quien ataca frontalmente el problema: ¿Qué es la vida?

Schrödinger delimita el problema desde sus primeras páginas: ¿Cómo pueden la Física y la Química dar cuenta de los fenómenos espacio-temporales que tienen lugar dentro de los límites espaciales de un organismo vivo? (...)

La evidente incapacidad de la Física y la Química actuales [1943] para tratar tales fenómenos no significa en absoluto que ello sea imposible.

La intención del autor es crear una verdadera fusión de horizontes entre la Física y la Biología; fusión mediada y posibilitada por los conceptos de la Termodinámica. (Desde un principio nuestro físico fue de los más interesados en mostrar que la "contradicción" entre la Termodinámica y la Biología era sólo aparente: los seres vivos no son sistemas aislados.)

Para Schrödinger la vida ocurre entre dos universos, el "multiatómico" y el "monoatómico"; es allí donde debemos buscar los mecanismos que nos expliquen el orden y la complejidad biológica. Hemos llegado a la conclusión de que un organismo, y todos los procesos biológicos que experimente, deben tener una estructura marcadamente multiatómica y tienen que ser protegidos de los acontecimientos monoatómicos aleatorios que pudieran alcanzar una importancia excesiva. Actualmente el enfoque multiatómico ("poblacional") de los procesos biológicos apenas si requiere explicarse: es claro que los seres vivos son entidades multimoleculares bastante complejas. Una de las ideas más descollantes en la obra de Schrödinger es considerar que, dado que el número de unidades presentes puede quedar reducido a una cifra tal que afecte sensiblemente la validez de las leyes estadísticas (el peligro de los acontecimientos monoatómicos), la "esencia" del ser biológico estará forzosamente atrapada en-

tre estos dos "niveles de participación atómica".

Continuando con esta idea, Schrödinger se pregunta más adelante: ¿Cómo podemos, desde el punto de vista de la Física estadística, reconciliar los hechos de que la estructura del gen parece comprender sólo un número pequeño de átomos (del orden de 1,000 y posiblemente menor) y, a pesar de ello despliega una actividad muy regular y ordenada [que tiene que ver con un gran número de moléculas] con una durabilidad o permanencia que raya en lo milagroso?

En los capítulos centrales Schrödinger aborda el problema de la estructura del material genético, a la que considera como comparable con un cristal aperiódico. Baste aquí recordar que la evidencia decisiva a favor de la estructura de la doble hélice del ADN provino del análisis cristalográfico; la genial intuición de nuestro autor significó un gran avance en estos terrenos.

Para concluir podríamos afirmar, junto con Wagnersberg, que todos tenemos lecturas que se acomodan en un rincón privilegiado de la memoria y cuya evocación nos produce consciente agradecimiento y secreto agrado, sensación de algo bello y potente. En la historia de las ideas estas pequeñas maravillas han conquistado muchos de estos rincones. La reedición castellana de este clásico —aunque totalmente tardía— no deja de ser un acontecimiento cultural de importancia.

C. L. Beltrán, responsables), enero de 1984: Sobre causas y correlaciones.
Prenci, marzo de 1984: Carta desde Birgminham.

Titchmarsh, E.C., **Esquemas de la matemática actual**, 5a. reimp., FCE, México, 1984. 193 pp. (Breviarios núm. 44). Este ameno y verdaderamente didáctico texto introductorio a la matemática moderna del inglés

Titchmarsh aparece nuevamente.

Dorst, Jean, **La fuerza de lo viviente**, FCE, México, 1983, 238 pp. (Col. Popular núm. 238). El alegato por la vida no ha decaído. Es este libro un buen y documentado ejemplo.

Jay Gould, Stephen, **El pulgar del panda**, Hermann Blume editor, Madrid, 1983, 352 pp. (Serie Ciencias de la Naturaleza). Podemos gozar ya en español de las reflexiones, a veces más serias de lo que suponen

Alicia García Bergua

Sobre la autobiografía de Norbert Wiener



Norbert Wiener. **Ex prodigio, mi infancia y mi juventud. Soy un matemático**. Ciencia y Desarrollo, CONACyT, 1983.

Quien escribe un texto de carácter autobiográfico o una autobiografía trata de darse y darnos una idea de ese rastro irregular que deja o va dejando una vida. Cuando los logros de una persona son ya ampliamente reconocidos e incluso influyen en los modos de hacer las cosas de quienes tienen el mismo quehacer, poco se piensa que estos logros son parte de una experiencia más amplia que abarca otras riquezas que están implícitas en una obra, pero no se ven a simple vista. Es obvio que la biografía de un matemático puede ser interesante para los especialistas en la materia, pero también para quienes están interesados en las autobiografías como género.

Los textos de carácter autobiográfico pueden ser escritos con diferentes fines y en distintos momentos de la vida. La autobiografía de Wiener pertenece a aquellos que hacen un recuento final para tener una idea de ese dibujo que traza el rastro irregular; intentar ver el hilo, el sentido que de otra manera ya se tiene en la pro-

algunos expertos, que el paleontólogo Jay Gould nos presenta con habilidad literaria de gran calidad.

Ruyer, Raymond, **La cibernética y el origen de la información**, FCE, México, 1984, 287 pp. (Col. Popular núm. 250).

Fenomenología y Educación, Bernard Curtis y Wolfe Mays (comps.), FCE, México, 1984 284 pp. (Breviarios núm. 354).

Passmore, John, **Filosofía de la enseñanza**, FCE, México, 1983, 303 pp.

Nueva Antropología, revista de Ciencias Sociales (Silvia Gómez Tagle, directora); núm. 21: Educación popular en América Latina. ISSN 0185-0636.

Nueva Antropología, núm. 22: Lingüística y Sociedad.

Facetas, revista del Servicio Informativo y Cultural de la Embajada de los Estados Unidos (Albert Roland, director en jefe), núm. 63.

pia obra. Muchos se han ido sin dejar esta clase de memoria porque no lo necesitaron o bien porque la duración de su vida no lo permitió.

Quizá la necesidad de hacer este recuento final sólo se explica si nosotros desciframos lo que nos aporta. Cada texto nos dará diferentes respuestas; intentaré verlas en el caso particular de esta obra.

Aunque Wiener en el segundo volumen de su obra exprese de manera explícita la intención de hablar de su vida como matemático (los dos volúmenes se titulan respectivamente: **Ex prodigio. Mi infancia y mi juventud y Soy un matemático**) y aludir sólo lo necesario a su vida más personal (lo que es muy respetable), su vida como matemático fue su vida personal. Esta identificación que como creador hace de su vida personal y su actividad se refuerza en el hecho de que en el primer tomo hable de su niñez y su juventud. Tal parecería que con esto nos dice que lo personal de su visión está en esa infancia en la que hay una mezcla azarosa de cultura, hábitos, creencias, conocimientos que toman una forma diferente en cada individuo.

En la introducción al primer tomo de la autobiografía empieza diciendo:

Como este libro mostrará fui un niño prodigio en todo el sentido de la palabra, ya que ingresé a la universidad antes de los doce años, obtuve la licenciatura antes de los quince y el doctorado antes de los diecinueve años. Sin embargo, cualquiera que ha llegado a los cincuenta y siete años de edad ciertamente ya no es un

niño prodigio; y si ha logrado algo en la vida, cualquiera notoriamente pasajero que haya tenido como niño prodigio pierde toda pertinencia en vista del éxito o del fracaso en asuntos de mucha mayor importancia en su vida madura.

Esta afirmación, al proseguir con la lectura del primer tomo, cobrará otros matices. Aunque su vida como niño prodigio no haya sido relevante en el sentido en que Wiener lo enuncia al principio, sí lo es en otro sentido. El tuvo que vivir gran parte de su niñez y su juventud como un niño con inteligencia de adulto (sin la experiencia) y, por lo tanto, con una mayor conciencia del universo adulto que lo rodeaba. Este proceso es similar al que relata Elías Canneti en el primer tomo de su autobiografía (**La lengua absuelta**). El también fue lanzado prematuramente al mundo de la vida adulta por la muerte súbita de su padre. Fue entonces sometido por su madre al tortuoso aprendizaje de la lengua alemana (el idioma en el que sus padres se comunicaban íntimamente), que cargó pasionalmente su relación con este idioma; esta pasión lo inicia de alguna manera como escritor. En el caso de Wiener, la relación temprana con su padre -quien contribuyó en gran medida a su formación básica- resulta también muy importante en este mismo sentido, el de haber cargado emocionalmente a este matemático de interés por muchas áreas del conocimiento y por el saber en un sentido profundo.

Mis impresiones del ambiente intelectual en la primera década de este siglo son intensas y vividas, y aprendí mucho de ellas de niño, sentado bajo el escritorio

de mi padre, mientras él discutía con sus amigos sobre las vicisitudes de esos días y los sucesos de todas las épocas.

El padre de Norbert Wiener, Lee Wiener, era judío y al igual que su hijo un niño intelectualmente precoz. Fue un hombre de mucha cultura y experiencias variadas. Nació en Rusia en 1866, pasó parte de su juventud en Polonia donde mantuvo relaciones entrañables con sus condiscípulos y participó de alguna manera en el movimiento clandestino de la resistencia en este país. Más tarde, se trasladó a Berlín para proseguir estudios de medicina, pero sin embargo terminó estudiando ingeniería, de allí que también fuera aficionado a las matemáticas. Era un hombre, como dice el propio Norbert Wiener, de vena tolstoiana (tradujo **La guerra y la paz**), por lo que sus hábitos de vida eran muy sencillos (a la familia Wiener les gustaba vivir en granjas y eran además vegetarianos). Más tarde se trasladaría a Inglaterra, para después embarcarse a La Habana y a Nueva Orleans y finalmente establecerse en New Hampshire, donde nació Norbert Wiener. En el curso de su vida el padre aprendió más de nueve idiomas y consagró sus estudios a la filología (recordemos que una de las mayores aportaciones de Norbert Wiener a la ciencia fue en el terreno de la teoría de la comunicación, la cibernética). La formación de Norbert Wiener fue también variada; en un principio hizo estudios de filosofía, de biología, y trabajó también como redactor.

Un día cada dos semanas, la secundaria tenía un debate y un concurso de oratoria donde los ni-

Casa del Tiempo (Evodio Escalante, director), vol. IV, núm. 37: 1984.

A propósito de este número dedicado a la novela de George Orwell, se publicaron tres artículos muy recomendables: George Steiner, "Orwell y la ofensa a la eternidad", en Nexos 75, marzo de 1984; Hans Magnus Enzensberger, "El más alto estadio del subdesarrollo", en Vuelta 88, marzo de 1984 y Milan Kundera, "Un occidente secuestrado", en Vuelta 90, mayo de 1984.

Casa del Tiempo, vol. IV, núm. 38: ¿Ecología o ideología?

Casa del Tiempo, vol. IV, núm. 39: Aquí y ahora, los nuevos.

Casa del Tiempo, vol. IV, núm. 40: Psiquiatría y locura.



Aguilar, Luis Miguel, **Chetumal Bay Anthology**, Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, México,

ños recitaban pasajes no muy difíciles de una antología hecha para este efecto. Hacía la mitad de las vacaciones decidí escribir un ensayo filosófico que pudiera usar en ocasiones futuras en esta clase. Lo recité el invierno siguiente, pero no como participante activo en la competencia. Se llamó **Teoría de la ignorancia** y era una demostración filosófica de lo incompleto de cualquier conocimiento.

Lee Wiener fue, por un lado, muy exigente con su hijo y, al parecer, se inmiscuía mucho en su vida. Sin embargo, Norbert Wiener reconoce que su relación con él, por la gran diversidad de intereses, daba mucho espacio para respirar y establecer una relación profunda con el mundo. Esta relación estricta, pero no autoritaria, contribuyó a que Wiener luchara contra los prejuicios propios y ajenos en muchos terrenos de la vida. Uno que en algún momento le pesó mucho fue el que otros ejercían contra él por ser judío (en las primeras décadas de este siglo en muchas partes del mundo empezó a propagarse un sentimiento antisemita; recordemos, por ejemplo, el caso de Dreyfus, en Francia).

El resultado fue que sólo pude sentirme en paz conmigo mismo si odiaba el prejuicio antijudio como prejuicio sin tener que recalcar el hecho de que este prejuicio se dirigía al grupo al que yo pertenecía. Y sentía esto como una exigencia de privilegios especiales para mí, como para los que me rodeaban. Pero al combatir el prejuicio contra los católicos, el prejuicio contra los inmigrantes, el prejuicio contra los negros, sentía que tenía una base firme con que resistir el prejuicio contra el judío. Hacía ya mucho que me interesaba en mis compañeros estudiantes de Orien-

te y de otros países, y ahora veía sus problemas como semejantes a los míos y, en muchos casos, muchos más profundos y difíciles.

Esta actitud llevó a Wiener a aceptar la riqueza de las tradiciones y a tener relaciones de amistad y colaboración con científicos y personas de muchas partes del mundo. Pudo, a su vez, combatir lo que frecuentemente enfrentan al principio los grandes creadores: la incompreensión por parte de sus colegas. Esto también lo sentía Lee Wiener en relación a sus colegas alemanes.

Con esta actitud abierta al mundo y tendiente a eliminar prejuicios Norbert Wiener "fue un matemático" y el relato de su vida como tal en el segundo volumen nos corrobora esta visión. En su vida de trabajo continuo en el terreno de las matemáticas, hizo varios viajes a Europa, vivió en China antes de que estallara la Segunda Guerra Mundial (una persona que colaboró mucho con él fue un brillante ingeniero chino, el doctor Yuk Wing Lee). Tuvo amistad y colaboración con científicos de muchas partes del mundo (entre ellos, dos distinguidos científicos mexicanos: Manuel Sandoval Vallarta y Arturo Rosenbluth, con quienes Wiener estuvo en México).

Lo que surge de la lectura del segundo volumen de la autobiografía es el gran interés de Wiener por el mundo a través del conocimiento, por las gentes y un compromiso con su tiempo. Su visión del conocimiento era muy amplia, no desdeñaba los pequeños problemas de la ciencia y las relaciones de ésta con la tecnología. El consideraba que la ciencia estaba

dividida con fines más administrativos que reales. Además de sus numerosos logros en el campo de las matemáticas, Wiener colaboró de manera fundamental para que se formara en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) -donde trabajó muchos años- un departamento de matemáticas, y con eso contribuyó a muchas de las conexiones y relaciones que mantienen actualmente el conocimiento científico y la tecnología. Habría que recordar que el MIT fue en un principio concebido exclusivamente como un instituto tecnológico donde se formarían ingenieros para trabajar en la industria.

Wiener fue excepcionalmente solidario con sus colegas científicos aliados durante la Segunda Guerra Mundial y, como tantos otros, no luchó con las armas pero sí contribuyó con su conocimiento.

Esta autobiografía quizá no aporta más sobre la contribución de Wiener a la ciencia, pero nos ilustra acerca de cómo desarrolló muchas de sus ideas. Esto, valioso de por sí, contribuye a desmitificar la vida del científico y a desecher el lugar común que significa la torre de marfil.

1983, 59 pp. Un libro breve, conciso, de trazo poético definido, donde el joven autor muestra la alta calidad de sus lecturas.

Tovar, Juan, **Criatura de un día**, Universidad Autónoma de Puebla, México, 1984, 127 pp. (Col. Asteriscos). Uno de los menos promocionados y más interesantes escritores mexicanos es Tovar, que nos entrega ahora una novela compleja, de grandes vuelos; una obra de la madurez.

Villoro, Juan, **El cielo inferior**, UAM-I,

México, 1984, 21 pp. (Serie Correo Menor). Campbell, Federico, **Los brothers**, UAM-I, México, 1984, 24 pp. (Serie Correo Menor). Castañón, Adolfo, **Cheque y Carnaval**. Aparte de la reseña que aparece en este número, vale la pena decir que este joven pensador mexicano no acepta cheques ni baila al compás de ningún carnaval oficial o privado. Pertenece, como algunos otros, al bosque.

Calvillo, Tomás, **Reunión**, UAP, México,

Jaime Moreno Villarreal



El viajero enfermo

Fabio Morábito, **El viaje y la enfermedad**. México, UAM-Iztapalapa, 1984, 49 pp. (Serie Correo Menor).

Un enfermo postrado en cama, insomne en altas horas de la noche, escucha el lejano sonido de un tren que cruza la ciudad. Su corazón se templea con el silbido de la máquina que llega a su vigilia como predestinado para esa ceremonia de soledad intensa que significa el reconocimiento.

Los que amamos el sonido de un tren en la distancia sabemos cómo, desde el encierro de la habitación propia, el alma viaja inmóvil detrás de un rumor o de un aullido. Si el sonido del ferrocarril fascina es porque liga lo remoto con lo inmediato sin mediación. Es un don de la noche. El reconocimiento llega precisamente cuando el alma que padece se suspende nocturna: he ahí al enfermo enlazado en la oscuridad sonora con el convoy que lo recoge al tiempo que lo abandona.

1984, 63 pp. (Col. Asteriscos).

Pimentel, Enrique de Jesús, **Catacumbas**, UAP, México, 1984. 111 pp. (Col. Asteriscos). Schnitzler, Arthur, **El retorno de Casanova**, Dirección de Difusión Editorial UAM, México, 1984, 136 pp. (Serie Narrativa núm. 28). Muir, Edwin, **La estructura de la novela**, Dirección de Difusión Editorial UAM, México, 1984, 107 pp. (Serie Ensayo núm. 16). Según los editores, este ensayo, junto con **Aspectos de la novela** de Forster, es clave para com-

prender la teoría de la novela moderna. En efecto, y además Muir posee la habilidad necesaria para hacer de sus reflexiones amenas proposiciones, serias pero accesibles al lector no especializado.



¿Mas es necesario estar enfermo para estar enfermo? No se trata de un contrasentido. Fabio Morábito publica en **El viaje y la enfermedad** dos ensayos cuyo tema íntimo es el reconocimiento: reconocimiento de la postración, del viaje y del destino. En el primer ensayo, que lleva el título del libro, indaga la relación a primera vista inaparente entre los viajes, las enfermedades y los relatos. El viajero como enfermo; la enfermedad como trayecto equivalente al viaje y al relato. En el segundo ensayo, titulado "Los dos pastores", el autor estudia el **Edipo Rey** como la tragedia de un enfermo viajero. En ambos ensayos se parte de que la enfermedad no es sólo dolencia o afección; es, en cambio, condición, y específicamente condición de carencia. Se puede, pues, estar enfermo sin estar enfermo.

Fabio Morábito lleva a cabo un trabajo de reconocimiento del enfermo deseante. Ensayo metódica y míticamente sobre este sujeto en un itinerario que parte de atar cabos entre similitudes que hacen del viajero un "enfermo social" o del enfermo postrado un "parásito --como se dice del nómada y particularmente del gitano--, y culmina con un esclarecimiento del sentido de la *anagnórisis* en la tragedia de Sófocles: el reconocimiento que Edipo hace de su identidad es la conciencia que adquiere de su culpa.

El viaje y la enfermedad es una sugerente puesta en juego de la imaginación que procede por analogías. Comparar, articular, combinar, unificar son los pasos que sigue la escritura de Morábito, que

conduce de la fatiga del viajero a la enfermedad como cansancio; de la hospitalidad a la hospitalización; de la condición de extranjero a la de anormal; del desear al padecer, con una habilidad inclinada más a la especulación que a la argumentación, más a la revelación que a la verificación.

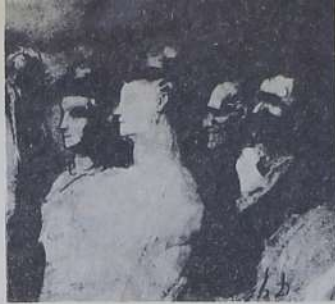
En esta escritura subyace un motivo nostálgico, por demás propio de las situaciones en que enfermos, viajeros y escritores se reconocen. Esa escritura que opera trazando similitudes en pos de la unidad; esa tentación de recomponer en el ensayo un universo inaparente son gestos cercanos, si no definitorios, de la nostalgia. La analogía, que reconoce lo inmediato en lo remoto, lo propio en lo ajeno (y lo ajeno en lo propio), lo consustancial en lo vario, expresa la aspiración nostálgica: recuperar el orden que nos constituye y que, perdido, aún nos incluye. No curiosamente, ésta es la lectura que Morábito hace del **Edipo Rey**: la *anagnórisis* como reconocimiento de la culpa, y la culpa como signo fundante de la cultura que nos incluye y constituye.

Esto no tendría mayor interés de no ser por el volumen que adquiere esta escritura de la nostalgia en términos de intensidad literaria. **El viaje y la enfermedad**, a pesar de su brevedad, entrega una vigorosa pasión por la escritura. Al leer los dos ensayos, el lector, como el nostálgico, se siente en trance de recuperación de algo que está ahí --aún inalcanzable-- y que se encontraba perdido.

Podría afirmarse que en la ruta de este libro --de la nostalgia al reconocimiento--, cada ensayo

configura una estación diferenciada. Cada uno expone una fase alterna de la misma voluntad crítica apuntada sobre los signos. Las palabras, las situaciones, los actos, los sentidos son desmontados por el autor-intérprete que integra una nueva lectura a partir de su reordenamiento crítico. Mas el primer ensayo apunta hacia la unidad analógica, hacia el secreto connubio que la escritura, la enfermedad y el viaje celebran; mientras que el segundo sondea, a través de un reordenamiento también enlazador de semejanzas, la imposibilidad de una unificación del hombre con el mundo de los hechos brutos, por el peso de la culpa cimentada en la mediación de los signos. Ambas fases completan un acto de deseo-escritura que nuevamente remite a la nostalgia: el primer ensayo es la potencia integradora ("romántica") el segundo, la minuciosidad analítica ("realista").

El viaje y la enfermedad es un libro que produce un efecto similar (valga la analogía) al sonido de un tren en la noche. Liga lo remoto con lo inmediato (así se reconoce el destino trágico); señala la inmovilidad sedentaria y la salud como estados en falso, en entredicho; suscita un reconocimiento del deseo con aquello que sólo pasa: el deseo se escucha en el espejo de la noche y se conmueve. Nos recuerda una doble etimología, propia y figurada, del enfermo: *infirmus* (lat.), el que carece de firmeza, el volátil; y *enfermé* (fr.), el que está encerrado y lo que él, en su reclusión, encierra.



Daniel Sada

La Crítica y el Público

Adolfo Castañón, *Cheque y Carnaval*, México, UAM-Iztapalapa, 1984 (Serie Correspondencia).

Este libro aparece en una época en que la crítica y la industria editorial están en crisis. Si bien es cierto que en nuestro medio no se producen con regularidad obras sobresalientes, el papel del crítico, aunque más cómodo, ha consistido en dar brillo a trabajos que de algún modo u otro tocan nuestra realidad. Es inevitable callar ante la insuficiencia; en un país donde el "curriculum vitae" es más importante que la calidad de lo que se produce, es visto que el escritor o el poeta se apresuran a llenar hojas en blanco para de inmediato y como sea merecer formar parte de la maquinaria cultural, donde el Estado se empeña en que el escritor tenga su tribuna y sea juez y parte del acontecer nacional. Sin embargo, la industria editorial está aislada de todo este enjambre de voces y buenas intenciones, o en todo caso, la promoción de las obras es tan raquítica y tan local, que los libros o plaquettes, después de un año de su publicación, no merecen mayor comentario.

Es evidente que en México se respeta más el poder que el talento, lo que obliga a los escritores a amafiarse en grupos que de algún modo ejerzan control sobre las editoriales, o lo que es más grave, sean los orquestadores - desde luego con tintes de independencia y política contestataria - de la opinión pública. El libro de Adolfo Castañón ofrece parcialmente un diorama de la situación editorial y de promoción en México, endilgando gran parte de las ten-

tativas culturales a la buena voluntad del Estado, cuya responsabilidad no sólo estriba en crear un aparato de premios y reconocimientos, sino en dar voz editorial a tanta expresión y a tanta tendencia.

Sin duda el libro de Castañón suscita diversas reflexiones en cuanto al papel de la crítica y de la industria editorial en México. Pero hábilmente el autor nos advierte que su proyecto no va más allá de participar en una "relajada espiritualidad nacional", un divertimento creativo en el que escritores, críticos, profesores de letras, mediadores y editores son los elementos infames y circunstanciales del gran chiste literario o los aspirantes al buen humor. Es un intento de suavizar las tensiones o de atenuar la incertidumbre; la literatura mexicana ha venido a ser un juego entretenido en donde el Estado sortea sus preceptos revolucionarios y sus propuestas edificantes, pero sin dar mayor amplitud a la esencia de sus contenidos. Existen un sinnúmero de escritores premiados que aún permanecen inéditos; ante esta evidencia el hecho de que existan una infinidad de concursos a nivel nacional ¿no es en el fondo una manera eficaz de ridiculizar el quehacer de nuestros creadores?

El libro de Castañón se queda corto en cuanto a las vicisitudes de la política cultural mexicana. Es cierto que señala algunas deficiencias básicamente de criterios estéticos o de pensamiento, pero como se trata de un diverti-

mento secular donde la historia susodicha es parte del espectáculo, cuando es preciso arremeter no en contra del Estado sino de las costumbres, el autor tranquilamente nos da la espalda. Y si es bueno que todo esto a fin de cuentas sea una especie de "Carnaval" donde las voces gozan de cierto albedrío para luego diluirse, no lo es en cuanto que la fiesta también genera leyes, costumbres y criterios válidos. ¿Para qué solazarse en el humor y en las deficiencias cuando se ignora en qué circunstancias se producen las obras? Creo que no se puede estar tan hipnotizado por las paradojas culturales cuando muchos de los autores no disfrutan del suficiente "relajamiento espiritual" para descubrirlas. Se podría decir, y con toda razón, que ellos tienen la culpa, pero también es cierto que la exposición intelectual que llena las páginas de *Cheque y Carnaval* no abarca más que a una élite que goza de innumerables privilegios.

La abundancia de críticos, o más bien reseñistas o mediadores en nuestro país es en verdad alarmante. Si se toma en cuenta que el lector busca en los textos sus propias inclinaciones, y que la mayoría de las reseñas sólo concibe a las obras mediante hipótesis muy generales, y siempre de última hora, ¿qué se puede esperar del público que apenas tiene tiempo de leerlas y que prefiere refugiarse en la tele? Si algo necesita la cultura mexicana es creadores de valía que puedan competir, al menos por momentos, con ese desquiciado "gran" medio de comunicación. Es decir, que la literatura, antes que otra cosa, sea menos ideológica y más humana; penetrar en el público de una manera más dispada que permita al lector desprejuiciarse. De ahí surgirán las hipótesis, las paradojas y los carnavales, puesto que si hay más creadores sobresalientes, las opiniones de los críticos y de los intelectuales pasarán a un segundo término. Y entonces sí, un libro como *Cheque y Carnaval* podrá contribuir en gran medida al humor y al tedio.



Astrólogos contemplando el Universo. Grabado de Hans Holbein (siglo XVI).

Ciencia/literatura

(algunas anotaciones al margen)

1. En el primer capítulo de su libro **Life Itself** --que el Fondo de Cultura Económica publicará próximamente en español--, el célebre biólogo inglés Francis Crick aborda el tema de los tiempos y las distancias en el universo: Examina lo mismo los procesos que han tardado miles de millones de años en cumplirse, que los fenómenos interatómicos cuya duración se mide en milésimas de segundo. Se inclina a reflexionar sobre la vastedad del cosmos, que ha exigido de los astrónomos la invención de los *parsecs*, y sobre el recurso a fracciones infinitesimales de *angstroms* para calcular las distancias en el núcleo de los átomos. Ante estos descubrimien-

tos científicos y el esfuerzo intelectual --intenso, enorme y sostenido-- que han venido realizando las mentes más lúcidas y afinadas de nuestro tiempo, Crick declara su asombro sincero porque tales hechos del espíritu y de la curiosidad humana no hayan excitado la imaginación de los poetas y de los pensadores religiosos. ¿Por qué tales descubrimientos no han causado azoro e inquietud entre los fabulistas, los cantores, los soñadores de nuestro mundo? Es, dice Crick, como si la insignificancia de la Tierra y la delicada, delgada película de su biósfera "hubiesen paralizado totalmente la imaginación".

2. Francis Crick tiene casi toda la razón. El severo adverbio apunta a un hecho incontrovertible: los escritores no se ocupan, en su abrumadora mayoría, de los descubrimientos científicos (con excepción de los profesionales de la ciencia-ficción). Pero hay, sí, una minoría curiosa y enterada, no siempre con precisión y sensatez, de los hechos científicos del mundo contemporáneo. Algunos escritores se dejan envolver por algunas bogas pseudocientíficas y hasta llegan a hacerse militantes en ellas. El fenómeno de esas bogas ha sido examinado, en dos libros excelentes y divertidísimos, por Martin Gardner: **Fads and Fallacies in the Name of Science** y **Science: Good, Bad and Bogus**; ahí podrá el curioso lector encontrar los nombres de Aldous Huxley y Arthur Conan Doyle, entre otros, como ejemplos de escritores seducidos por la charlatanería pseudocientífica. Pero hay notables excepciones. Para volver a Crick --descubridor, junto con el norteamericano James Watson, de la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN), base de la vida--, una de las refutaciones a su afirmación sobre el poco interés de los poetas respecto de la ciencia se produjo en México, nada menos que con el propio descubrimiento del científico británico. El poeta Alberto Blanco --químico, músico y sinólogo, además-- escribió un libro titulado **Antes De Nacer**, cuya estructura tipográfica y de versificación corresponde a la del ADN (iniciales reproducidas por las de las palabras del título de la obra). Aquí mismo, en México, también, es posible leer, en **Adrede** y **Gatuperio**, sus libros, la enorme información científica puesta en movimiento por Gerardo Deniz al escribir algunos de sus elaboradísimos y enciclopédicos poemas.

3. **Life Itself** es un libro único en su género porque conjuga varias características llamativas. Escrito por uno de los científicos más respetados de esta segunda mitad del siglo, plantea una tesis sumamente audaz y polémica: el posible origen extraterrestre de la vida en la Tierra. Redactado con fluidez y hasta con elegancia, es una suerte de culminación del género de la divulgación científica, con unos pocos toques --dado lo atrevido de su propuesta-- de ciencia-ficción. La obra de Crick es, por todo ello, un curioso *best-seller* en los países de lengua inglesa. Su tema, grandioso y delicado a la vez, queda en el sencillo título del libro: "la vida misma". Es una lectura infinitamente más estimulante para la imaginación que cualquier narracioncita de ciencia-ficción, desde luego; contiene una formidable carga de energía inte-

lectual, disponible para quien quiera hacer uso de ella: ¿los escritores, acaso? En México, el primer escritor interesado y hasta apasionado por el libro de Crick fue nadie menos que Octavio Paz, quien escribió un artículo sobre la *panespermia dirigida*, tesis central de **Life Itself**.

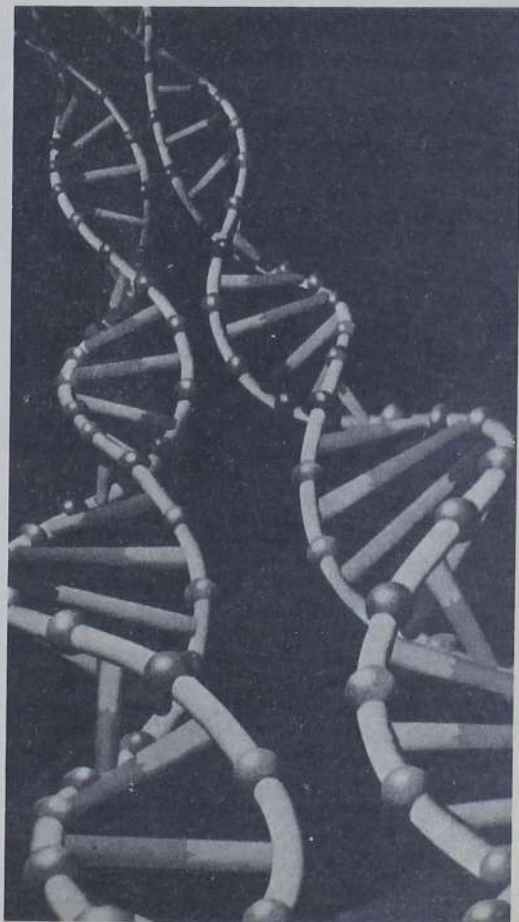
4. El intercambio; las influencias recíprocas entre la ciencia y la literatura; las interpenetraciones de una en otra, tienen una historia larga pero poco estudiada. Lo cierto es que nuestra época ha visto el auge de un género al mismo tiempo literario y científico: los libros de divulgación, escritos por científicos dotados de una capacidad expresiva ciertamente fuera de lo común. Martin Gardner, Carl Sagan, Jacob Bronowski, Jacques Monod, Francis Crick, Stephen Jay Gould, James Watson, Joseph Needham y, naturalmente, Isaac Asimov son algunos nombres de estos escritores científicos. Otro de ellos, el doctor Lewis Thomas, mereció el siguiente elogio del sociobiólogo Edward O. Wilson: "Si Montaigne hubiera poseído un conocimiento profundo de la biología del siglo veinte, habría sido Lewis Thomas". No es mala la comparación: estos escritores tienen algo del padre del ensayo moderno y, en verdad, aprovechan todos los recursos para enriquecer ese género, sin duda mejor y más lúcidamente que muchos escritores "literarios" profesionales.

5. La diagonal con la cual propongo el tema de las relaciones entre la ciencia moderna y la literatura (c/l) es como las fronteras o los océanos: separa y une a la vez. Escribir ciencia/literatura es, pues, postular una diferencia y una vinculación. No son lo mismo pero se tocan. Los especialistas de una y otra disciplina tienen infinidad de cosas que decirse, sugerirse, proponerse, intercambiarse. Me parece que el terreno en el que más claramente puede (y debe, sí) desplegarse ese posible diálogo es el género de la divulgación científica. El escritor norteamericano John Updike ha escrito algunos poemas de tema científico y paulatinamente, en diversos ámbitos idiomáticos y culturales, los ejemplos de esa postura literaria van siendo cada día más numerosos. Leer buenos libros de divulgación científica es entrar en contacto con la mejor herencia contemporánea de Michel de Montaigne. Y ya sabemos cuántos estímulos hay en la prosa brillante, reflexiva, informativa y hasta poética del gran francés, creador del ensayo moderno e inventor de tantas actitudes y motivos espirituales de nuestro tiempo y de nuestro mundo.

6. Escribir estas anotaciones al margen quiere decir lo siguiente: el asombro, la curiosidad y los temas de la imaginación resultan inagotables --nunca sobra señalarlo. Para la literatura; para la poesía; para el arte de los tiempos que corren, la ciencia es una realidad insoslayable. ¿Cómo no encontrar sendas poéticas que recorrer en el Calendario Cósmico de Sagan; en la panespermia dirigida de Francis Crick; en los luminosos ensayos y artículos de Martin Gardner; en las meditaciones de Lewis Thomas y Jacques Monod; en los vistosos libros de Brodowski; en las admirables investigaciones de Joseph Needham; en el relato histórico e íntimo de James Watson acerca del desentrañamiento de la estructura del ADN; en los agilísimos textos de Stephen Jay Gould? Los libros no están al margen de la vida: forman parte de ella muy naturalmente; leer no es alejarse de la experiencia sino hacer el intento de enriquecerla. Los escritores de lo que suele llamarse "literatura creativa" --poetas, narradores, dramaturgos-- tienen mucho que aprender de esos científicos que han alcanzado esa suerte de ideal literario descrito por el norteamericano Truman Capote; hacer un tipo de literatura que tenga "la credibilidad de los hechos, la inmediatez del cine, la profundidad y la libertad de la prosa y la precisión de la poesía".

7. Algo que se remueve en el fondo de estas anotaciones al margen de las relaciones entre la ciencia y la literatura es esa entidad estadística, siempre descrita y siempre en movimiento, desencajada de la fijeza definitoria: la cultura. ¿Cómo podemos entender, hoy en día, la cultura sin una referencia constante y cuidadosa a la ciencia? Relación cultural, entonces, la de la ciencia y la literatura tendría que perfilarse contra ese fondo: el conjunto global de las realizaciones, proyectos, aspiraciones, sueños y pesadillas del género humano. La explosión de los conocimientos ha estado aparejada, en las últimas décadas, con fenómenos paralelos y no menos importantes: la especialización a ultranza; la aparición de los cruces interdisciplinarios en las humanidades y en las ciencias; la puesta en funcionamiento de los aparatos de difusión informativa en sus diversas y numerosas versiones; la tecnificación creciente de la vida cotidiana, expresión concreta de los adelantos científicos; los multiformes aspectos de la planetarización del saber... En este hervidero de hechos y datos, de experiencias y transformaciones de esas mismas experiencias --crisol de contradicciones y revelaciones-- la imaginación y la disciplina intelectual se tien-

den vasos comunicantes cada vez menos débiles, y por ello la ciencia y la literatura van reflejándose y dialogando. En ese proceso complejo, no hay que perder de vista la suprema tarea: afirmar la vida por todos los medios a nuestro alcance. Los fabulistas, los cantores y los soñadores de nuestro tiempo tienen que aprender de la ciencia y de los científicos; éstos, a su vez, recíprocamente, pueden (y deben) contribuir a cerrar esa brecha entre lo que C. P. Snow llamó "las dos culturas" --las ciencias y las humanidades. Afirmar la vida con imaginación y con rigor, por medio de todo aquello que la multiplique y despliegue: tal es la tarea más importante de todas.



Modelo tridimensional de la llamada hélice doble del ADN. Archivo Fabri.

Radio Mexiquense

Expresión de nuestro Estado XEGEM

Programa
DESPERTAR
TECNOLÓGICO



¿ QUÉ SE ESTUDIA ?
¿ QUÉ SE INVESTIGA ?
¿ QUÉ SE LOGRA ?

Lunes a viernes
7:55 a.m.
1600 del cuadrante

SEP/tytel

SUBSECRETARIA DE EDUCACION E INVESTIGACION TECNOLOGICAS

SEIT • UTEC • SEP



La Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas y la Unidad de Televisión Educativa y Cultural de la SEP, con el objeto de promocionar la investigación científica y tecnológica, han iniciado la realización de una serie de 26 programas televisivos cuyos propósitos son los de difundir las implementaciones científicas y tecnológicas generadas dentro del propio Sistema, motivar la participación de los estudiantes en la investigación científica y tecnológica, y brindar orientación al público sobre la función que cumple el Sistema de Educación Tecnológica dentro del aparato productivo nacional. Todo ello visto como el vínculo existente entre la ciencia y tecnología y la vida cotidiana.

ENERGIA EOLICA • AMIBIASIS • CELDAS SOLARES • NUEVOS FARMACOS • PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS • EMBUTIDOS • COMPUTACION • MATEMATICA EDUCATIVA • COMO SE FORMA UN CIENTIFICO • QUIMICA DEL FOSFORO • PASTEURIZACION Y CAMARON • PRODUCCION AGRICOLA • CIRROSIS • TELECOMUNICACIONES EN GENERAL Y PROYECTO PEMEX • GRANJAS PISCICOLAS • METALURGIA Y METALMECANICA • FUNDICION Y MAQUINARIA • CONTAMINACION POR SUSTANCIAS QUIMICAS • TOXICOLOGIA EN ALIMENTOS • INGENIERIA GENETICA Y BIOTECNOLOGIA • PROCESAMIENTO Y CONSERVACION DE PRODUCTOS PESQUEROS • EL MAR COMO FUENTE DE ALIMENTACION Y LA PESCA • VIVIENDA

Aclaraciones



El cuadro que aparece en la p. 27, núms. 18-19, no es Sandoval Vallarta, sino Monsieur Parescet, pintado por Diego Rivera con el título "El matemático". Y en la p. 28, nuestra "Academia Nacional de Ciencias" es en realidad la Academia Nacional de la Investigación Científica.



CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN

EL DEPTO. DE INGENIERIA ELECTRICA

OFRECE A LOS INTERESADOS ESTUDIOS DE MAESTRIA
Y DOCTORADO EN INGENIERIA ELECTRICA
CON OPCIONES EN LAS AREAS DE :

COMUNICACIONES

La Sección de Comunicaciones del Departamento de Ingeniería Eléctrica, tiene entre sus actividades principales las siguientes:
Preparación de personal altamente calificado en el área de Telecomunicaciones para llevar a cabo proyectos de investigación básica y aplicada así como labor docente, desarrollo de prototipos y proyectos de Ingeniería.
El estudio de aquellas tecnologías recientes y de importancia para el desarrollo del país, en el campo de las Telecomunicaciones.
La Sección de Comunicaciones colabora de manera importante en varias actividades de la Sección de Ingeniería de Proyectos mediante la realización de proyectos, investigación y desarrollo en diferentes áreas de Comunicaciones.

ALGUNAS AREAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Transmisión de Datos Comunicaciones Ópticas
Telefonía Digital y Centrales Telefónicas
Redes de Servicios Integrados
Sistemas de Comunicaciones por Satélites
Teoría de las Comunicaciones



ALGUNOS CURSOS OFERTADOS POR LA SECCION DE COMUNICACIONES:

Matemáticas, Probabilidad y Estadística, Programación Estructurada, Laboratorio de Electrónica, Introducción a las Telecomunicaciones, Procesos Estocásticos, Microprocesadores, Teoría Electromagnética, Proyectos de Laboratorio I, Telefonía, Teoría de Señales, Estancia Industrial, Teoría de Estadística de las Comunicaciones, Fundamentos de Sistemas de Transmisión, Administración de Proyectos, Teoría Estadística de las Comunicaciones II, Tópicos Específicos de Comunicaciones, Comunicaciones Ópticas, Com. por Satélite, Redes de Computadoras.

CONTROL AUTOMATICO

AREAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO :

Sistemas no Lineales Simulación de Sistemas Dinámicos
Sistemas Adaptables Robótica e Inteligencia Artificial
Sistemas de Gran Escala
Sistemas Lógicos y Microprocesadores
Control de Procesos Industriales,
Biológicos, Petroquímicos, etc.



ALGUNOS CURSOS OFERTADOS POR LA SECCION DE CONTROL AUTOMATICO:

De Maestría: Matemáticas, Computación, Circuitos Electrónicos, Sistemas Lineales, Control Digital, Probabilidad y Estadística, Circuitos Lógicos, Microprocesadores, Control Óptico, Control Adaptable, Control Estocástico, Programación no Lineal, Identificación.
De Doctorado: Formas Diferenciales, Sistemas Adaptables Geometría Diferencial, Álgebra, Sig. temas no Lineales, Identificación Recursiva, Control Multivariable, Análisis, Topología Algebraica, Topología Diferencial, Control Geométrico, Sistemas de Gran Escala.

COMPUTACION

PROGRAMAS QUE SE OFERTAN :

DOCTORADO (Cursos avanzados; trabajar en un proyecto de investigación y hacer una disertación original, publicable; tesis). A tiempo completo.
MAESTRIA (Diez materias; más tesis). A tiempo completo. No hay materias obligatorias; el alumno y su asesor elaboran un plan de estudios particular (más trabajo final).
DIPLOMA DE ESPECIALIZACION EN COMPUTACION (Cinco materias; más trabajo final).
CURSOS DE EDUCACION CONTINUA (Cursos sueltos).

Es posible de un programa (v. gr., Diploma) pasarse a otro (v. gr., Maestría), si cumple con los requisitos adicionales; en este caso cuentan las materias ya cursadas.

AREAS QUE SE CULTIVAN :

El alumno forma con su asesor, con sus intereses y antecedentes, el plan de estudios más adecuado. Algunas áreas populares son:

TEORIA Y FUNDAMENTOS MATEMATICOS
SOFTWARE DE APLICACION
FIRMWARE / HARDWARE / ELECTRONICA
TRANSMISION DE DATOS / TELEINFORMATICA
INTELIGENCIA ARTIFICIAL/ROBOTICA/SISTEMAS EXPERTOS



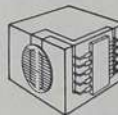
ALGUNOS CURSOS OFERTADOS POR LA SECCION DE COMPUTACION:

Programación (Presal y Basic) (L), Mini y Microcomputadores (L) Estructura de Datos, Programación de Sistemas (L), Sistemas Operativos (L), Matemáticas Discretas, Lógica Matemática, Teoría de Automatas, Métodos de Aproximación (Análisis Numérico), Simulación y Modelos, Tecnología de Software, Circuitos Lógicos, Diseño Lógico (L), Ingeniería de Software (L), Sistemas de Información, Arquitectura de Computadoras, Microelectrónica - Diseño VLSI, Lógica y Base de Datos, Computadores e Interpretes, Graficación, Instalación y Configuración de Sistemas de Computo, Sistemas de Información II, Máquinas para Bases de Datos, Bases de Datos Distribuidas, Computación Distribuida, Redes de Computadoras, Adquisición de Datos, Control Supervisorio, Cartografía Computarizada, Procesamiento de Imágenes, Reconocimiento de Formas, Inteligencia Artificial, Robótica.

ELECTRONICA DEL ESTADO SOLIDO

AREAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO :

Conversión Fotovoltaica
Microelectrónica - Diseño VLSI
Compuestos III - V
Materiales Semiconductores
Dispositivos de Potencia



ALGUNOS CURSOS OFERTADOS POR LA SECCION DE ELECTRONICA DEL ESTADO SOLIDO:

Física de Semiconductores, Matemáticas, Circuitos Electrónicos, Proyecto de Laboratorio I, Física de Dispositivos Semiconductores, Tecnología de Semiconductores, Caracterización de Semiconductores, Proyecto de Laboratorio II, Propiedades Ópticas de Semiconductores, Proyecto de Laboratorio III, Proyecto de Laboratorio IV, Microelectrónica I, Conversión Fotovoltaica, Propiedades Fundamentales en Semiconductores, Microelectrónica II, Epitaxia en Fase Líquida, (Los Proyectos de Laboratorio II, III y IV Constituyen el Trabajo de Tesis de Maestría).

Requisitos de Admisión a estas Maestrías:
- Ser egresado de una Licenciatura en Ingeniería o Ciencias Exactas.

- Pasar exámenes de admisión. Los periodos de Admisión son:
- Última semana de Abril y dos primeras semanas de Mayo.
- Última semana de Julio y dos primeras semanas de Agosto.
(Para Computación: También del 1° de Diciembre al 15 de Enero).

Inicio de Clases: Penúltima Semana de Agosto.
(Para Computación: También última semana de Enero).
Becas: El CINVESTAV Apoya a los estudiantes que así lo requieren, en la Tramitación de Becas al CONACYT.

Programas Interdisciplinarios:
Los Estudiantes de las Maestrías en una Especialidad podrán llevar, previo acuerdo con su supervisor académico, cursos de otra Especialidad o Maestría del CINVESTAV u otra institución de reconocido prestigio académico.

Para mayor información contactar la Coordinación Académica de la Sección correspondiente:
Comunicaciones: tel. 754-02-00 ext. 228, 187
Control Automático: " 256, 276
Computación: " 144 ó 754-77-97
Electrónica del Edo. Sólido: " 256, 247
CINVESTAV-IPN Depto de Ingeniería Eléctrica
Av. IPN No. 2508 (Esg. Calz. Ticomán)
A. P. 14-740, 07000 México, D.F. Tel.: 0172626 PPTME.



CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN